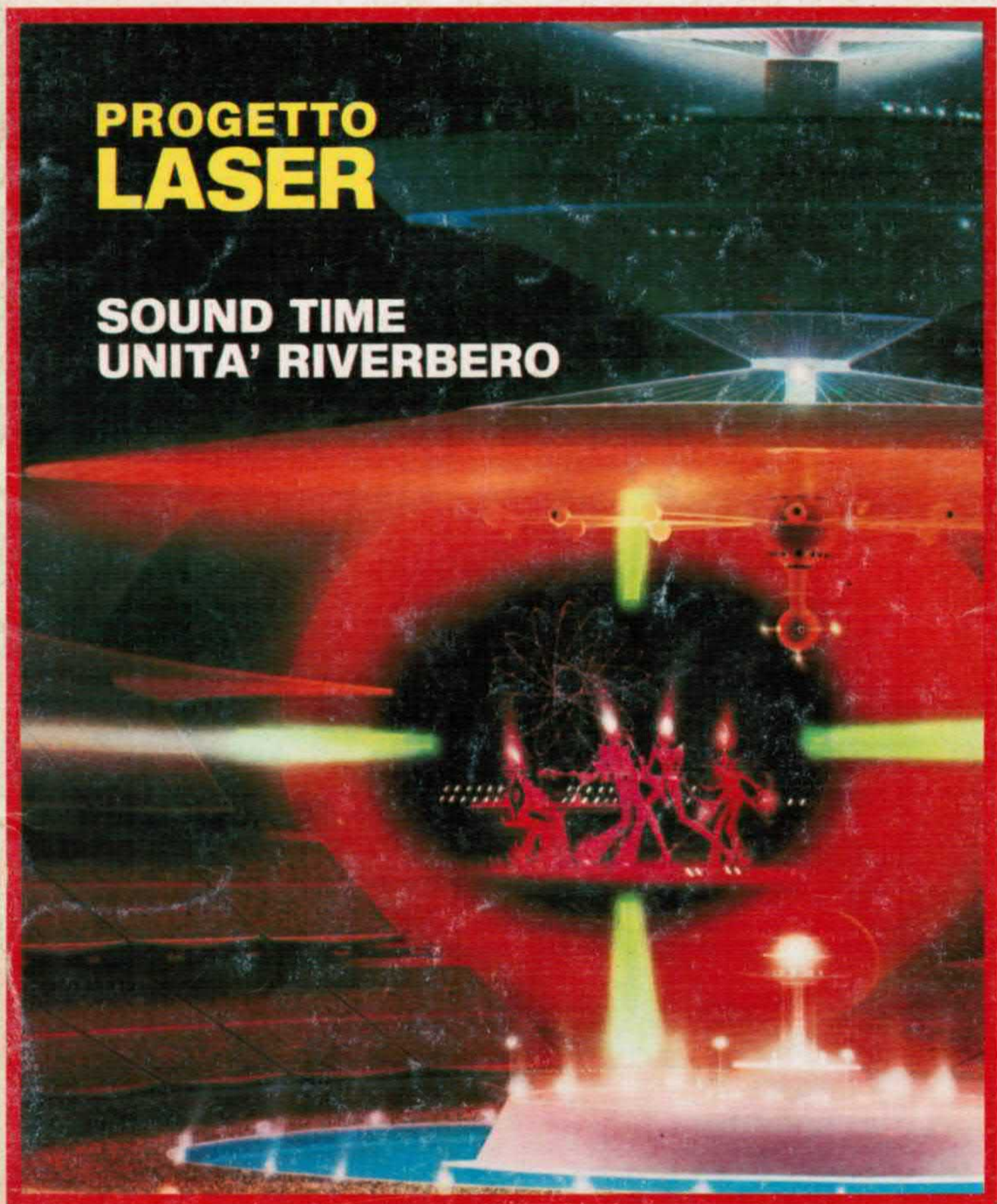
MISTER KIT
Elettronica 2000
ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZE E TECNICA
N. 5 - SETTEMBRE 1979 - L. 1.200
Sped. in abb. post. gruppo III

un modulo per il vostro lavoro

serie **RACK INTERNATIONAL**

g/e

GANZERLI s.a.s.
via Vialba, 70 - 20026 Novate Milanese (Milano)

MK
PERIODICI snc

Direzione
Antonio Soccol

Elettronica 2000 MISTER KIT

Direzione editoriale
Massimo Tragara

Direttore
Franco Tagliabue

Supervisione Tecnica
Arsenio Spadoni

Redattore Capo
Silvia Maier

Grafica
Oreste Scacchi

Foto
Studio Rabbit

Collaborano a Elettronica 2000
Arnaldo Berardi, Alessandro Borghi, Fulvio Caltani, Enrico Cappelletti, Francesco Cassani, Marina Cecchini, Tina Cerri, Beniamino Coldani, Aldo Del Favero, Lucia De Maria, Andrea Lettieri, Maurizio Marchetta, Francesco Musso, Alessandro Petrò, Carmen Piccoli, Sandro Reis, Giuseppe Tosini.

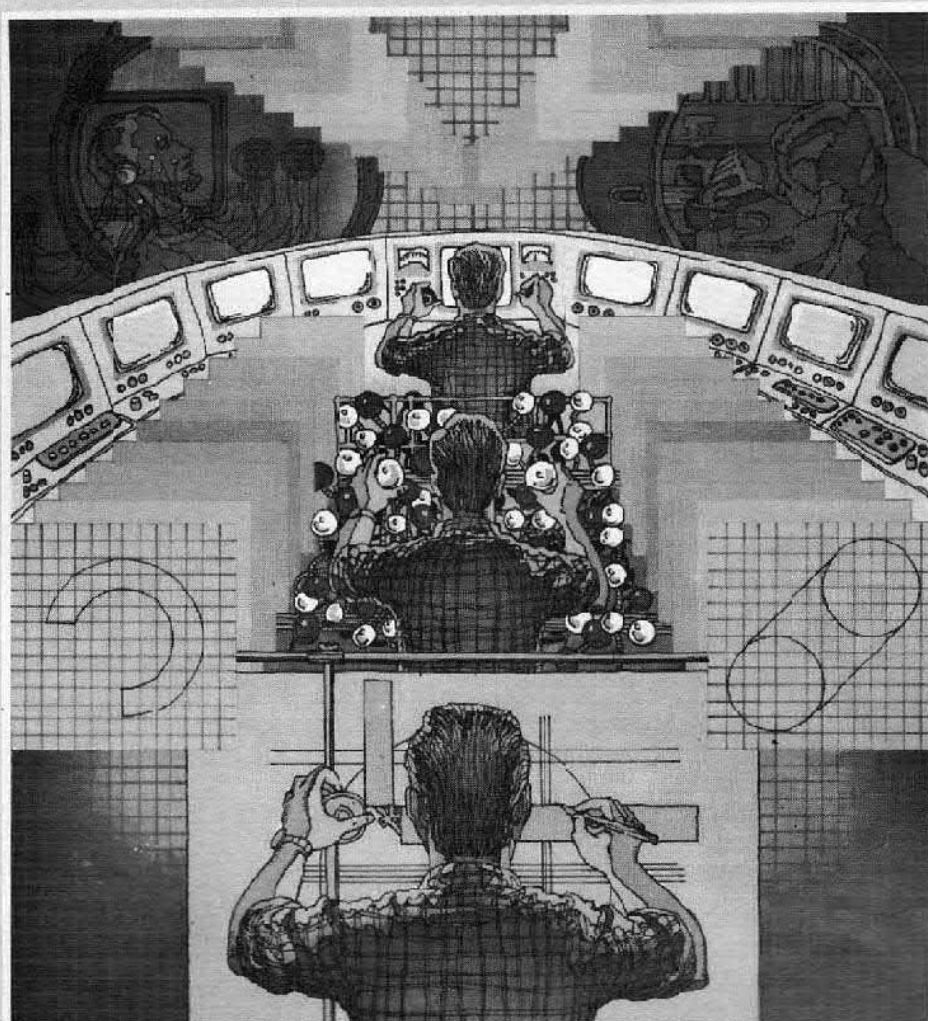
Direzione, Redazione, Amministrazione, Pubblicità
MK Periodici snc
Via Goldoni, 84 - 20129 Milano
Tel. (02) 7381083

Stampa
« Arti Grafiche La Cittadella »
27037 Pieve del Cairo (PV)

Distribuzione
SO.DI.P. Angelo Patuzzi srl
Via Zuretti 25, Milano

SOMMARIO

FOTO COPERTINA: Illustration by Shusei Nagaoka

Gli inserzionisti in questo numero sono: Eeta, CTE, Elettronica Sound, Elettromeccanica Ricci, Fai da sé, GBC, Ganzerli, IST, Market Magazin, NACEI, Nuova Fotografia, Sesto Continente SIM, Scuola Radio Elettra, Vecchietti, Kit Shop.

Per ricevere subito la tua rivista a casa ritaglia e spedisci il tagliando a fianco a Elettronica 2000 via Goldoni 84. Milano

UN LIBRO IN OMAGGIO

Riservato a chi si abbona per un anno a Elettronica 2000. Se questa rivista ti piace puoi riceverla direttamente a casa risparmiando qualcosa: dodici fascicoli, per tanti progetti sicuri e simpatici, al prezzo di solo Lit. 11.900. Con la certezza di non perdere nemmeno un numero e di risparmiare ben 2.500 lire sul prezzo di copertina; inoltre per te non varranno eventuali temibili aumenti per un intero anno.

Solo

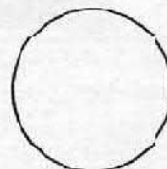
Lit. 11.900

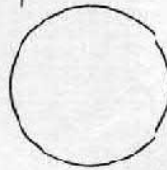
e oltre i dodici fascicoli avrai gratis un libro istruttivo sul tema forse più di moda oggi in elettronica e informatica.

Gratis

IL COMPUTER

un volume di agile lettura che ti spiegherà tutti i segreti della più affascinante macchina che l'uomo abbia mai costruito. Il calcolatore elettronico, l'aristocratico robot dei nostri giorni, non avrà più misteri. Saprai come è fatto, come funziona, a che serve. Conoscerai il suo linguaggio e quindi come comunicare con lui perché sia al tuo servizio. Infine potrai anche costruire da solo, in kit, la tua macchina intelligente.
Nessun dubbio dunque: un bel libro in omaggio + dodici fascicoli di Elettronica 2000 con un abbonamento che ti fa anche risparmiare. In più senza alcuna spesa le risposte di consulenza tecnica tutte le volte che avrai bisogno di qualcosa e sconto del 10% su tutto il materiale elettronico offerto da Mister Kit per tutto l'anno.

CONTI CORRENTI POSTALI
RICEVUTA di un versamento di L. 11.900=
Lire Undicimilanovecento
sul C/C N. 13175203
intestato a MK Periodici snc - Elettronica 2000
Via Goldoni, 84 - 20129 Milano
eseguito da
residente in
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
Cartellino del bollettario
Bollo a data

Bollettino di L. 11.900=
Lire Undicimilanovecento.
sul C/C N. 13175203
intestato a MK Periodici snc - Elettronica 2000
Via Goldoni, 84 - 20129 Milano
eseguito da
residente in
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
numerato d'accettazione
L'UFF. POSTALE
Bollo a data

CONTI CORRENTI POSTALI
Certificato di accreditam. di L. 11.900=
Lire Undicimilanovoocento.
sul C/C N. 13175203
intestato a MK Periodici snc - Elettronica 2000
Via Goldoni, 84 - 20129 Milano
eseguito da
residente in via
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
N. del bollettario ch 9
Bollo a data

Importante: non scrivere nella zona sottostante!
data progress. numero conto importo
Mod. ch-8-bis AUT cod. 127902

Per ricevere subito la tua rivista a casa ritaglia e spedisci il tagliando a fianco a Elettronica 2000 via Goldoni 84, Milano

ABBONATI OGGI STESSO

riceverai

UN LIBRO IN OMAGGIO

Riservato a chi si abbona per un anno a Elettronica 2000. Se questa rivista ti piace puoi riceverla direttamente a casa risparmiando qualcosa: dodici fascicoli, per tanti progetti sicuri e simpatici, al prezzo di solo Lit. 11.900. Con la certezza di non perdere nemmeno un numero e di risparmiare ben 2.500 lire sul prezzo di copertina; inoltre per te non varanno eventuali temibili aumenti per un intero anno.

Gratis

IL COMPUTER

un libro istruttivo sul tema forse più di moda oggi in elettronica e informatica.

un volume di agile lettura che ti spiegherà tutti i segreti della più affascinante macchina che l'uomo abbia mai costruito. Il calcolatore elettronico, l'aristocratico robot dei nostri giorni, non avrà più misteri. Saprai come è fatto, come funziona, a che serve. Conoscerai il suo linguaggio e quindi come comunicare con lui perché sia al tuo servizio. Infine potrai anche costruire da solo, in kit, la tua macchina intelligente.

IMPORTANTE: non scrivere nella zona soprastante!

AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro nero o nero-bluastro il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

☐ Abbonamento annuale a Elettronica 2000

☐ Ho diritto a ricevere gratis il volume IL COMPUTER

cognome

nome

via

città

cap.

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti

PLAY® KITS PRACTICAL ELECTRONIC SYSTEMS

KT 601 Lampeggiatore elettronico a led

602 TOTOCALCIO ELETTRONICO
CODICE 147602

CARATTERISTICHE TECNICHE: TENSIONE D'ALIMENTAZIONE — 9 Vcc - CORRENTE MASSIMA ASSORBITA — 40 mA - FREQUENZA D'OSCILLAZIONE — 1 KHz

DESCRIZIONE: Il KT 602 vi permetterà di diventare milionari affidandovi esclusivamente alla vostra fortuna. Infatti le tre fatidiche combinazioni: 1 - 2 - X si accenderanno a caso indicandov così qual'è la schedina da giocare. Il KT 602 non è in grado di prevedere il futuro, però, se è vero che la fortuna è cieca, può darsi che la fortuna venga a baciare proprio voi, portandov un sacco di milioni. Auguri.

KT 603 Luci psichedeliche 1 canale
KT 604 Interruttore elettronico a sensor 200 V.
KT 605 Decodificatore stereo
KT 606 Preamplificatore microfonico
KT 607 Miri sirena elettronica
KT 608 Miri sirena bitonale

KT 609 ORGANO ELETTRONICO
CODICE 147609

DESCRIZIONE: Gli organi elettronici professionali sono costituiti da un gran numero di circuiti oscillanti. In questo progetto usiamo soltanto un circuito oscillante e la sua frequenza viene cambiata dalla variazione della resistenza sul circuito di base del transistor.

KT 610 Lampeggiatore elettronico

KT 611 TELECOMANDO SONORO
CODICE 147611

DESCRIZIONE: Questo progetto illustra come si può azionare un interruttore elettronico tramite il suono. Il microfono riceve le onde sonore e le converte in un segnale elettrico. Questo segnale, essendo molto debole, è amplificato dai transistor Q1-Q2 e Q3. I transistor Q4 e Q5 agiscono da interruttore, quando il suono è abbastanza forte, tali transistor conducono e la lampadina si accende.

KT 612 Interruttore a sensor

KT 613 SCOMMESSA ELETTRONICA
CODICE 147613

DESCRIZIONE: La "SCOMMESSA ELETTRONICA" consiste in un oscillatore chiamato multivibratore ed un circuito logico chiamato FLIP-FLOP. Quando il pulsante è premuto, l'oscillatore comincia a funzionare e manda degli impulsi all'ingresso del flip-flop. Questi impulsi accendono e spengono alternativamente le lampadine ad un ritmo determinato dalla frequenza dell'oscillatore. Rilasciando il pulsante l'oscillatore smette di funzionare ed una delle due lampade rimane accesa grazie all'ultimo impulso. Dato che il ritmo di alternanza è abbastanza elevato, quale delle due lampadine rimarrà accesa sarà una questione di puro caso.

KT 614 Macchina del sonno
KT 615 Tocco magico
KT 616 Segnalatore di pioggia
KT 617 Interruttore fotoelettrico
KT 618 Canto degli uccelli
KT 619 Trasmettitore telegrafico
KT 620 Mispuracqua elettronico

KT 621 RADIO RICEVITORE
CODICE 147621

DESCRIZIONE. Questa radio è estremamente semplice ed usa un solo transistor. E' molto più sensibile del tipo a diodo, perchè, in questo circuito il transistor è usato come amplificatore audio ed il diodo come rilevatore.. L'antenna capta i segnali radio da tutte le stazioni della zona. Tutti i segnali arrivano alla bobina di sintonia che permette, solo al segnale sintonizzato, di passare al resto del circuito. Il diodo rivela la parte audio del segnale radio e lo passa al transistor dove viene amplificato prima di arrivare all'auricolare che trasforma i segnali elettrici in suoni.

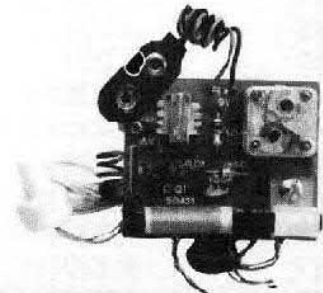
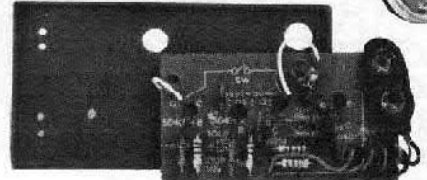
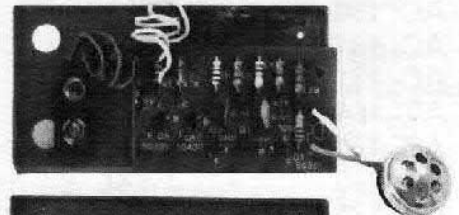
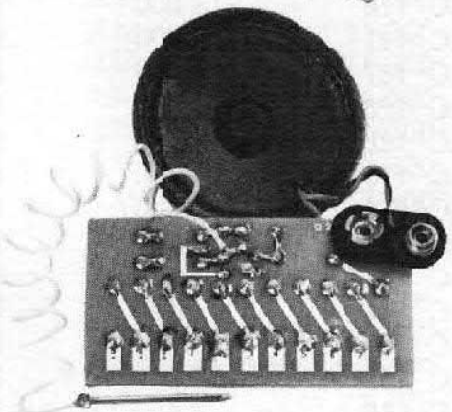
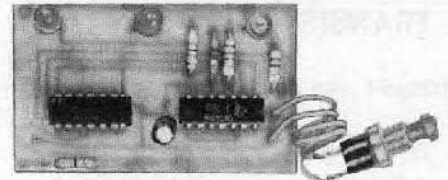
KT 622 Metronomo elettronico
KT 623 Voltmetro e amperometro

KT 624 TIMER ELETTRONICO
CODICE 147624

DESCRIZIONE: Questo semplice esperimento usa il principio dei temporizzatori elettronici che sono usati per indicare quando è trascorso un certo periodo di tempo.

KT 625 Cacciainsetti elettronico
KT 626 Miri ventilatore
KT 627 Ricevitore FM
KT 628 Preamplificatore d'antenna per FM
KT 629 Citofono amplificato
KT 630 Provadiodi a led
KT 631 Walkie Talkie CB

C.T.E. INTERNATIONAL

42011 BAGNOLO IN PIANO (R.E.) - ITALY - Via Valli, 16
Tel. (0522) 61623/24/25/26 (ric. aut.) TELEX 530156 CTE I

NUOVA AMPLIFICATORI COMPONENTI ELETTRONICI INTEGRATI S.R.L.

20139 MILANO - Viale Bacchiglione, 6 - Telefoni: (02) 56.96.241/2/3/4/5
Cap. Soc. L. 20.000.000 - C.C.I.A. n. 92299 - Codice Fiscale n. 02226530158

TRANSISTOR

Tipo	Prezzo per 20 pezzi	Tipo	Prezzo per 20 pezzi	Tipo	Prezzo per 20 pezzi
AC 125	3.000	BC 207	1.800	BD 434	7.400
AC 126	3.000	BC 208	1.800	BD 435	7.400
AC 127	3.400	BC 209	1.800	BD 436	7.400
AC 127 K	3.800	BC 237	1.200	BD 437	7.600
AC 128	3.400	BC 238	1.200	BD 438	7.600
AC 128 K	3.800	BC 239	1.200	BD 439	7.600
AC 130	3.400	BC 286	4.600	BD 441	7.400
AC 141	3.200	BC 287	4.600	BD 442	7.400
AC 141 K	3.700	BC 300	4.000	BD 505	6.800
AC 142	3.400	BC 301	4.200	BD 506	6.800
AC 142 K	3.800	BC 303	4.400	BD 507	6.800
AC 153	3.600	BC 304	4.200	BD 508	6.800
AC 153 K	3.800	BC 307	1.500	BD 509	6.800
AC 180	3.400	BC 308	1.500	BD 510	6.800
AC 180 K	4.000	BC 309	1.600	BD 561	8.000
AC 181	3.400	BC 327	1.800	BD 562	8.000
AC 181 K	4.000	BC 328	1.800	BD 675	11.000
AV 184	3.400	BC 337	1.800	BD 676	11.000
AC 184 K	4.000	BC 338	1.900	BD 677	11.000
AC 185	3.400	BC 547	1.600	BD 678	11.000
AC 185 K	3.400	BC 548	1.600	BD 679	11.000
AC 187	3.400	BC 549	1.600	BD 680	11.000
AC 187 K	4.000	BC 557	1.800	BD 681	11.000
AC 188	3.600	BC 558	1.800	BD 682	11.000
AC 188 K	4.000	BC 559	1.800	BF 167	3.600
BC 107	2.200	BD 135	4.400	BF 173	4.000
BC 108	2.200	BD 136	4.400	BF 194	2.200
BC 109	2.200	BD 137	4.800	BF 195	2.200
BC 140	4.200	BD 138	4.800	BF 196	2.400
BC 141	4.400	BD 139	5.600	BF 197	2.400
BC 147	1.200	BD 140	5.600	BF 198	2.400
BC 148	1.200	BD 142	10.400	BF 199	2.600
BC 149	1.200	BD 157	8.000	BF 233	2.400
BC 157	1.700	BD 158	8.000	BF 234	2.400
BC 158	1.700	BD 159	8.000	BF 235	2.400
BC 159	1.700	BD 232	8.000	BF 236	2.400
BC 160	4.600	BD 233	6.600	BF 237	2.400
BC 161	4.800	BD 234	6.800	BF 324	4.400
BC 171	1.500	BD 235	7.000	BF 373	3.200
BC 172	1.500	BD 236	7.000	BF 374	3.200
BC 173	1.500	BD 237	7.200	BF 375	3.200
BC 177	3.000	BD 238	7.200	BF 393	2.800
BC 178	3.000	BD 410	8.000	BF 394	2.800
BC 179	3.000	BD 433	7.200	BF 422	4.000

ATTENZIONE: Al fine di evitare disguidi nell'evasione degli ordini si prega di scrivere in stampatello nome ed indirizzo del committente completo di CAP. Gli ordini debbono essere accompagnati dal numero di codice fiscale e/o da numero di partita IVA. Gli ordini privi di tali dati non saranno evasi.
CONDIZIONI DI VENDITA: La presente offerta è valida solo per grossisti, rivenditori e costruttori. Ordine minimo L. 200.000. Spedizione contrassegno con spese postali a carico del destinatario. Gli ordini debbono essere accompagnati dal 10% dell'importo complessivo. Per pagamento anticipato sconto del 3%. Richiedete qualsiasi materiale elettronico, anche se non pubblicato nella presente pagina. Forniamo qualsiasi preventivo, dietro versamento anticipato di L. 4.000.

Tipo	Prezzo per 20 pezzi
BF 457	5.200
BF 458	5.600
BF 459	5.800
BF 506	4.400
BF 509	4.800
BF 757	10.000
BF 758	12.000
BF 759	14.000
BU 102	26.000
BU 104	26.000
BU 108	34.000
BU 109	26.000
BU 120	27.000
BU 122	23.000
BU 128	27.000
BU 132	28.000
BU 133	28.000
BU 134	28.000
BU 204	31.000
BU 205	31.000
BU 206	32.000
BU 207	32.000
BU 208	36.000
2N 708	3.800
2N 709	7.000
2N 914	3.600
2N 1613	3.600
2N 1711	3.800
2N 2221	3.400
2N 2222 A	3.400
2N 2405	7.500
2N 3055	10.000
2N 3442	21.000
2N 3502	5.000
2N 3704	3.000
2N 3773	34.000
2N 3866	15.000
2N 4031	5.600
2N 4032	5.600
2N 4033	4.600
2N 4427	15.000

CIRCUITI INTEGRATI

Tipo	Prezzo per 10 pezzi
SAA 1024	32.000
SAA 1025	36.000
SAA 1124	30.000
SAA 1130	38.000
SAS 560	13.000
SAS 570	14.000
TBA 120 S	7.200
TBA 240	13.800
TBA 400	14.500
TBA 440 C	14.800
TBA 530	10.500
TBA 540	10.000
TBA 560 B	9.500
TBA 560 C	9.500
TBA 625 B	5.800
TBA 720	13.800
TBA 750 C	15.500
TBA 780	8.000
TBA 810	9.500
TBA 810 AS	9.500
TBA 820	5.200
TBA 890	12.000
TBA 920	13.500
TBA 950	14.500
TDA 1180	16.000
TDA 1220	13.000
TDA 1370	16.000
TDA 2002	15.000
TDA 2010	13.000
TDA 2020	16.500
TDA 2522	22.000
TDA 2523	24.000
TDA 2530	22.000
TDA 2560	22.000
TDA 2570	35.000
TDA 2572	35.000
TDA 2581 Q	24.000
TDA 2590	22.000
TDA 2612 Q	24.000
TDA 2629	24.000
TDA 2630	24.000
TDA 2631	24.000
TDA 2760	35.000

Tipo	Prezzo per 10 pezzi
TDA 3310	14.000
LM 340T5	11.000
LM 340T12	11.000
LM 340T15	11.000
LM 340T18	11.000
LM 340T24	11.000
LM 320T5	13.500
LM 320T12	13.500
LM 320T15	13.500
LM 320T18	13.500
LM 320T24	13.500
µA 709 N	3.000
µA 723 (T039)	5.500
µA 741	3.000
µA 748 N	4.500

PONTI RETTIFICATORI

Tipo	Prezzo per 20 pezzi
B 40 C1000	3.200
B 80 C1000	3.800
B 40 C1500	4.600
B 80 C1500	5.600
B200 C1500	5.600
B400 C1500	6.600
B600 C1500	7.600
B800 C1500	10.000
B 40 C5000	15.600
B 80 C5000	17.000

DIODI 3A

Tipo	Prezzo per 20 pezzi
1N 5402	2.600
1N 5404	3.200
1N 5406	3.400
1N 5408	3.600
1N 5409	3.800
BY 254	3.400
BY 255	3.600

DIODI LED

Tipo	Prezzo per 50 pezzi
Led rosso TF	6.000
Led verde TF	7.500
Led giallo TF	7.500
Led bianco TF	20.000

Cas. Post. n. 111 - 20033 DESIO (Mi)

Negozio: Via Petrarca, 12, DESIO - tel. 0362/627413

BATTERY LEVEL 12 V
BK-002

Indicatore di carica per accumulatori a stato solido. Visualizza lo stato delle batterie mediante l'accensione di tre led: led verde, tutto bene; led giallo, attenzione; led rosso, pericolo. Disponibile a richiesta per 6 V (BK-001) e per 24 V (BK-003). **L. 5.000**

PRECISION TIMER
BK-006

La precisione dell'elettronica applicata alla tecnica fotografica. Un temporizzatore per camera oscura completo di tutti i comandi necessari. Estrema semplicità di costruzione e massima affidabilità sono ottenute impiegando il collaudatissimo integrato 555. **L. 16.000**

STROBOSCOPIO
BK-010

Apparecchio adatto per applicazioni fotografiche, professionali e ricreative. Fotografa oggetti in movimento: controlla contatti in movimento ad altissima velocità come le puntine dell'auto o illumina di bagliori psichedelici la tua musica. Senza lampada. **L. 13.000**

STOP RAT
BK-004

Derattizzatore elettronico ad ultrasuoni. Dispositivo elettronico che non uccide i topi ma li disturba al punto di impedire loro la nidificazione. Area protetta 70 mq. Potenza di emissione: 14 watt rms. Frequenza regolabile da 10 KHz a 30 KHz. Peso 1 Kg. **L. 25.000**

ALIMENTATORE
BK-009

Semplice e versatile circuito che può risolvere la più parte delle esigenze del laboratorio per sperimentatori e radio riparatori. Tensione di uscita compresa fra 5 e 30 volt regolabile con continuità. Corrente massima erogabile 1 A. Fornito senza trasformatore. L. **10.000**

ZANZARIERE
BK-005

Un apparecchio indispensabile per gli appassionati delle vacanze in campeggio. Dispositivo elettronico in grado di respingere le zanzare per un raggio di 3 m. Funzionante con batteria da 9 volt. Emette ultrasuoni a frequenza regolabile mediante un trimmer. **L. 5.200**

ALLARME FRENO
BK-008

Sistema acustico per ricordare agli automobilisti distratti che il freno a mano è inserito. Un elemento basilare per la sicurezza della vostra auto che potete realizzare con una scatola di montaggio adattabile a qualunque sia modello di autovettura italiana o estera. **L. 10.000**

DADO ELETTRONICO
BK-011

La formazione dei numeri è del tutto casuale, e non vi sono possibilità di influenzare il risultato con artifici da giocolieri. Led visualizzatori consentono di leggere istantaneamente il risultato. Il circuito funziona con una batteria da 4,5 volt o con alimentatore. **L. 10.000**

COMPONENTISTICA

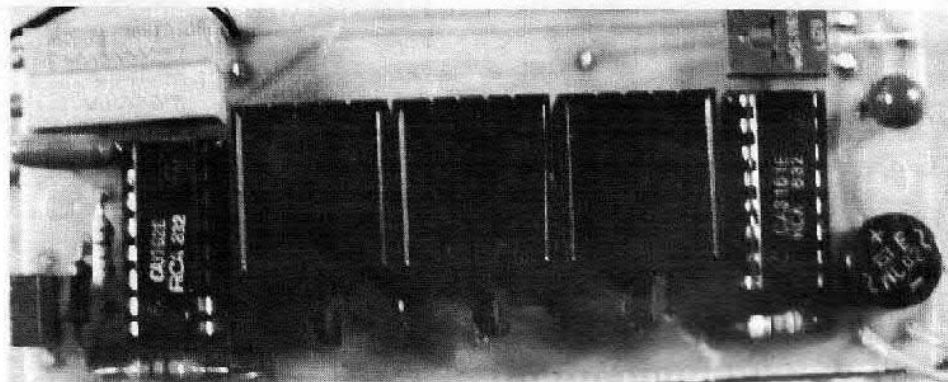
Lampada Strobo AMGLO U35T: Potenza 5 Ws. Minima tensione 300 volt, massima 400 volt. **L. 5.200**

Lampada Strobo XBLU 50: Potenza 8 Ws. Minima tensione 250 volt. massima 350 volt. Adatta per stroboscopio BK-010. **L. 10.000**

Bobina per Strobo XB2: Zoccolatura adatta per circuito stampato. **L. 3.000**

Bobina per Strobo ZSV4: Zoccolatura con fili volanti da fissare. **L. 4.500**

Trasformatore per alimentatori: Trasformatore 220/30 volt 1,5 A adatto per BK-009. **L. 5.000**

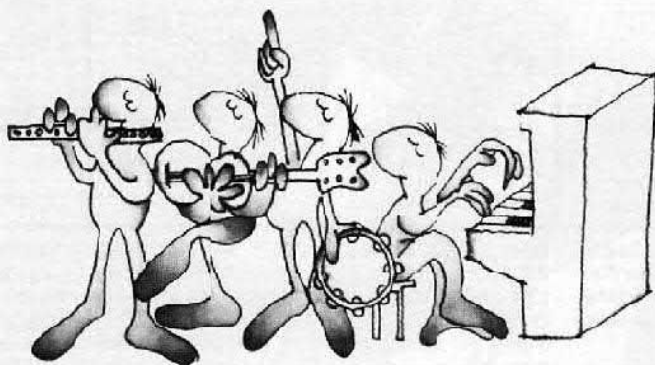
VOLTMETRO ELETTRONICO DIGITALE BK-012

Voltmetro elettronico digitale sostituibile a qualsiasi modello di indicatore di tensione tradizionale, tre portate, tensione max 999 V. **Lire 22.000.** (trasformatore **Lire 1.800**; commutatore **Lire 1.200**; pannello con schermo rosso e minuterie **Lire 4.000**).

Rivenditori:

DESIO - Radaelli S&G, via Lombardia, 20
MILANO - Elettronica Ambrosiana, via Cuzzi, 4
OVADA - Eltir, p.za Martiri della Libertà, 30/a

Vendita per corrispondenza:

I prezzi sono con IVA, ordine minimo L. 5.000
Contributo fisso per spedizione L. 2.000
Non inviate denaro anticipatamente!

6-10 settembre 1979
fiera di milano

13° salone internazionale della musica e high fidelity

e delle attrezzature per discoteche, per emittenti radiotelevisive, della musica incisa e dei videosistemi

La grande mostra degli strumenti musicali, delle apparecchiature Hi-Fi, delle attrezzature per discoteche e per emittenti radiotelevisive, della musica incisa e dei videosistemi.
Inoltre: accessori e componenti, amplificazione, apparecchi amatoriali OM e CB, dispositivi elettronici per strumenti, equipaggiamenti audio professionali, nastri, sistemi P.A., sonorizzazione

Fiera di Milano, padiglioni 19-20-21-26-41F-42
Ingresso Porta Meccanica (via Spinola)
Collegamenti MM Linea 1 (Piazza Amendola)
Orario: 9,30-18,30. Sabato e Domenica: 9-18,30
Giornate per il pubblico: 6-7-8-9 Settembre
Giornata professionale: 10 Settembre

Alitalia Overseas Buyers Program

Segreteria generale SIM: via Domenichino 11 - 20149 Milano - telefono 49.89.984

SIM HI-FI

CERCA
METALLI SID
In seguito ad eccezionali ritrovamenti di monete, armi aniche, monili e preziosi di ogni genere ed ogni epoca, si è sviluppato in questi ultimi anni in tutta Europa un nuovo ed eccitante Hobby, quello del ricercatore di tesoi e oggetti metallici andati perdut per le più svariate ragioni. Persate ad esempio in una nazione come l'Italia, ricca d storia e di luoghi dove vi sono state combattute epiche battaglie in tutte le epoche, quanti e quali tesori (monete, armi, armature, punte di frecce ecc.) possono nascondersi ai vostri occhi. Questi tesori però nonpossono nascondersi alla serie di CERCAMETALLI SID Appositamente creata per soldisfare l'ansia di ricerca e l divertimento di coloro che vogliono cimentarsi in questo nuovo Hobby, la serie si conpone di 4 modelli chepossono soddisfare tutte le esigenze, dal principiante al cercatore espeto.
GARANZIA 1 ANNO GARANZIA
£ 59.000
£ 88.000
£ 118.000
£ 175.000
prezzi promozionali
Richiedeteli a GVH
GIANNI VECCHIETTI
c.p. 3136 - 40131 BOLOGNA
tramite questo talloncino.
Vi verranno spediti in
CONTRASSEGNO
con la sola maggiorazione di L. 1.500 per contributo spese postali.
E2
Desidero ricevere n.
PROBE
VIKING
PIONEER
INVICTUS'D
Segnare nelle caselle il numero dei pezzi ordinati.
PROBE BFO
Modello classici costruito in migliaia di esemplari fino dal 1970. Utilizza il principio del B.F.O. per la rivelazione dei metalli. Tale sistema produce un suono continuo che cambia di tonalità quando l'anello ricercatore passa esattamente sopra il metallo. Incorpora circuiti micro-elettrici aggiornatissimi. Eccellente stabilità e buona sensibilità il PROBE vi procurerà molte soddisfazioni per gli oggetti sepolti che vi farà trovare.
Caratteristiche
— Controllo a pulsante.
— Presa per cuffia di tipo standard da usare in zona rumorosa.
— Altoparlante interno di 5 cm.
— Costruzione in alluminio e plastica per minor peso e maggiore robustezza.
— Batterie auto-contenute.
— Anello ricercatore costruito con schermo antfarady completamente immergible in acqua.
— Peso aldisoto di 1 Kg.
— Sensibilità: moneta sola a 15 cm. di profondità. - Oggetti grandi, a circa 1 metro.
WIKING TRIB
Si diferenzia dal modello precedente dalla caratteristica elettronica che produce il suono solo quando l'anello ricercatore passa sopra all'oggetto sepolto. La sensibilità è migliorata e la moneta si può rivelare a 20 cm. di profondità.
Caratteristiche
— Doppio controllo per l'azzeramento degli oscillatori interni.
— Diametro dell'anello di cm. 16½.
Alte caratteristiche come il PROBE
— Peso Kg. 1.
PIONEER TRIB
Più facilmente trasportabile in quanto il manico è estraibile ed allungabile ed in alluminio anodizzato.
Il discso ricercatore di 18 cm. di diametro, permette maggiori sensibilità.
Completamente immergibile in acqua. Come tutta la gamma SD il PIONEER è facile da usare ed ha un peso molto ridotto, per prevenire qualunque fatica dell'operatore.
— Altre caratteristiche come il VIKING.
INVICTUS'D TRIB
Ad un prezzo eccezionale per il mercato attuale l'INVICTUS'D TRIB con discriminatore permette la selezione automatica ed elettronica degli oggetti indesiderati quali tappi di bottiglie od oggetti consimili, che fanno perdere tempo e sono inutili ai fini della ricerca.
Uno dei vantaggi più utili rispetto agli altri detectors è il pulsante automatico per l'accordo, che permette all'operatore di sintonizzare nuovamente l'INVICTUS'D TRIB nel caso di qualsiasi cambio di tonalità dovuto alle condizioni del terreno.
Caratteristiche
— Discriminatore tarato in laboratorio.
— Controllo separato di intensità sonora ed accordo.
— Commutatore a 3 posizioni: Spento/Normale/Discriminatore.
— Pulsante per accordo automatico.
— Altoparlante entro contenuto con presa cuffia sereo.
— Alimentato da 2 gruppi di batterie (12 x 1,5 V).
— Costruzione in materiale ultra leggero e corredito di cintura per il trasporto.
VISIBILI PRESSO IL NOSTRO NEGOZIO DI VIA DELLA RIVERARA, 39 - BOLOGNA

Illustration design by Ray Klausen.

Riverbero sì ma... digitale!

di ALESSANDRO BORGHI

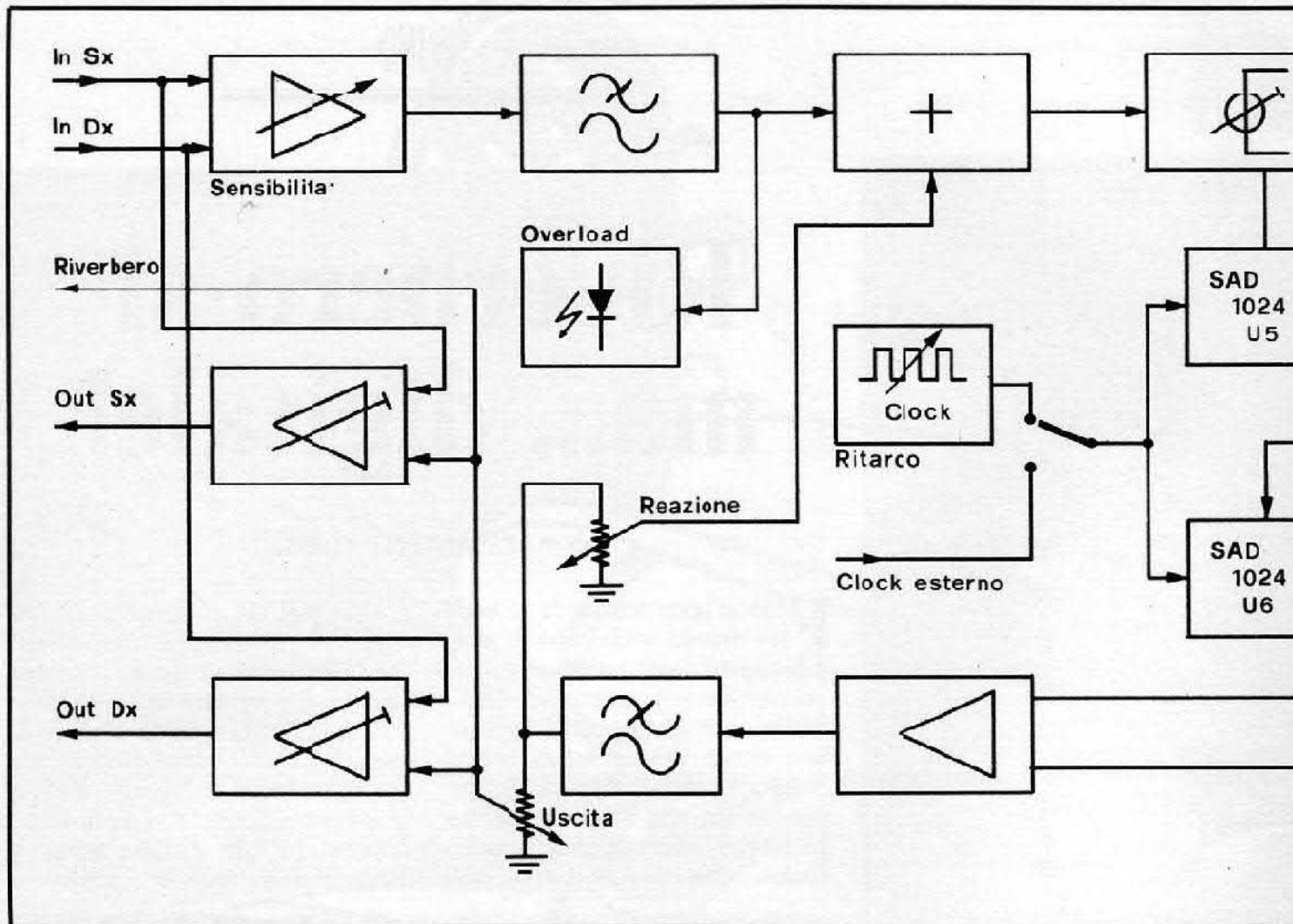
Fino a poco tempo fa le unità di ritardo audio che la maggior parte degli hobbisti potevano permettersi erano del tipo a molla; questi dispositivi presentano numerosi svantaggi: tempo di ritardo fisso, risposta in frequenza limitata e non uniforme, sensibilità alle vibrazioni meccaniche. Con lo sviluppo della

tecnologia dei semiconduttori ed in particolar modo dei circuiti integrati, oggi è possibile realizzare ritardi completamente elettronici con il risultato che sistemi di riverberazione di alta qualità ed alti effetti audio sono raggiungibili economicamente dagli appassionati.

Il circuito che vi proponiamo è una delle soluzioni disponibili per gli hobbisti.

Un metodo elegante per ottenere il riverbero o altri effetti audio relativi al tempo consiste nel realizzare una linea di ritardo digitale. In questo tipo di linea il segnale analogico in ingresso viene codificato da un convertitore A/D (Analogico/Digitale) e fatto passare attraverso uno shift register (registro a scorrimento) di lunghezza (per lunghezza s'intende il numero dei bit) desiderato per essere poi decodificato da un convertitore D/A e restituito in uscita dopo un certo tempo.

Questo tipo di linea presenta diversi vantaggi: primo, dal momento che il segnale che attraversa gli shift register è di tipo digitale, in uscita si ha un segnale identico a quello d'ingresso in-

In Sx
In Dx
Sensibilita'
Overload
Riverbero
Out Sx
Clock
Ritarco
Reazione
Clock esterno
SAD 1024 U5
SAD 1024 U6
Out Dx
Uscita

dipendentemente dalla lunghezza dello shift register. Il rumore e la distorsione generato nella ricostruzione del segnale è imputabile solo alle caratteristiche del processo di conversione A/D e D/A.

Secondo, una volta superate le difficoltà tecniche e l'onere economico dei convertitori A/D e D/A la linea di ritardo può essere estesa in lunghezza aggiungendo semplicemente degli economici shift register digitali. Questi due fattori fanno della linea di ritardo digitale una scelta ideale per lunghi ritardi in genere richiesti per effetti d'eco. Un'alternativa alla linea di ritardo digitale è una linea di ritardo analogica che impiega degli shift register analogici.

In questo dispositivo il segnale analogico applicato all'ingresso viene trasferito direttamente all'uscita senza la necessità di dover codificare e decodificare il segnale.

SHIFT REGISTER ANALOGICO: IL SAD 1024

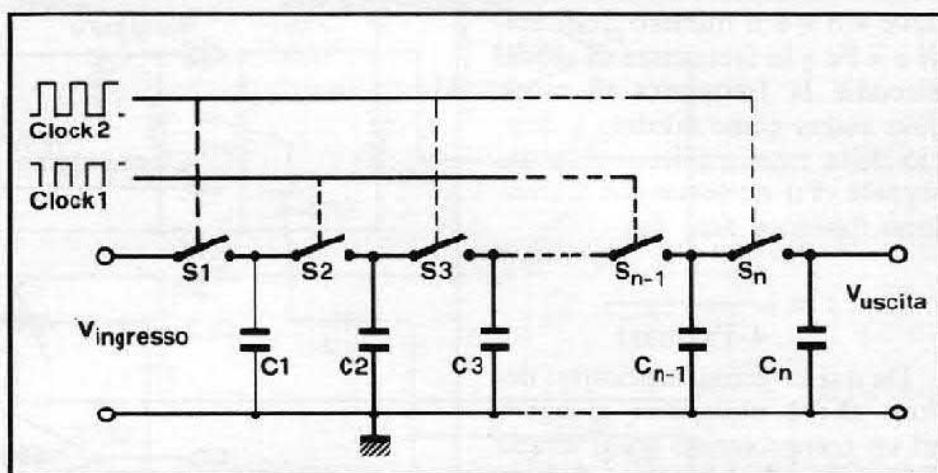
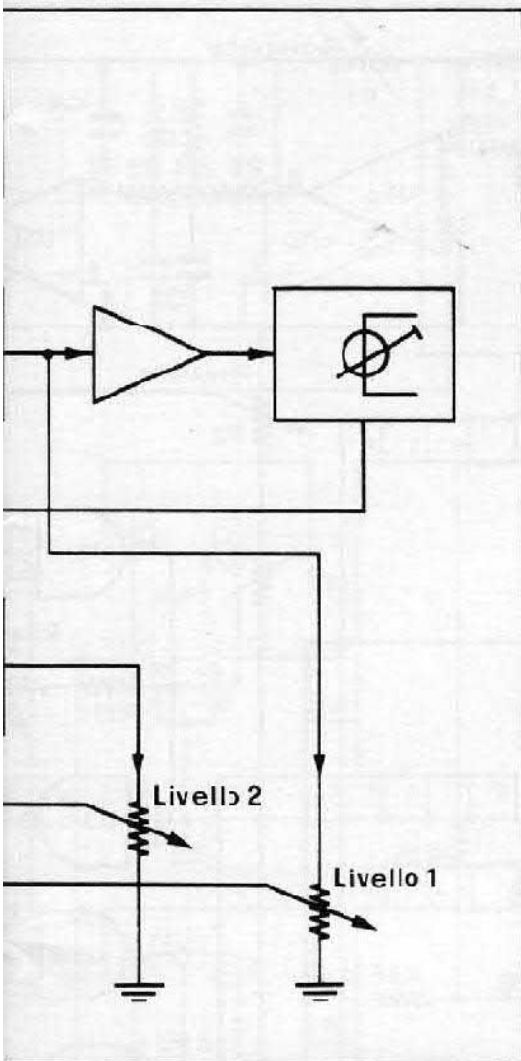
Gli shift register analogici costituiscono un'attraente proposta per la realizzazione di linee di ritardo per i tempi brevi dal momento che il costo shift register analogico di 1024 bit è inferiore all'equivalente shift register digitale più i convertitori A/D e D/A, inoltre lo shift register analogico non è affetto dal rumore, elemento caratteristico della conversione A/D. Lo shift register analogico è un componente ideale per produrre effetti tipo phasing, flanging, vibrato e, dal momento che sono richiesti modesti tempi di riverberazione, per migliorare l'acustica ambientale.

Gli shift register analogici sono comunemente paragonati a « memorie a passaggio di sec-

CARATTERISTICHE TECNICHE

Banda di riverberazione: 2,5 KHz, 5 KHz, 15 KHz (secondo i filtri)

Tempo di ritardo: 200 mS a 2,5 KHz
100 mS a 5 KHz
33 mS a 15 KHz

(ritardi riferiti a due memorie inserite nel circuito)
Sensibilità d'ingresso: 100 mVpp
Massimo segnale in uscita: 2,5 Vpp
Rapporto segnale rumore: superiore a 60 dB
Ingresso clock esterno: 15 Vpp da 5 KHz a 500 KHz

In alto, a sinistra, schema a blocchi dell'apparecchio; a destra schema di principio di uno shift register analogico noto anche come « bucket-brigade ».

chi » (bucket-brigade memories) dal momento che la loro funzione può essere paragonata ad una catena di uomini che si passano secchi d'acqua di mano in mano; i secchi sono rappresentati da condensatori e l'acqua rappresenta la carica elettrica.

Il principio di funzionamento è illustrato in figura; il tutto può essere rappresentato da una serie di condensatori e di interruttori elettronici. Gli interruttori vengono aperti e chiusi da un generatore di clock a due fasi contrapposte. Quando gli interruttori S1, S3, S5 sono chiusi gli interruttori S2, S4 ecc. sono aperti e viceversa; il segnale d'ingresso è applicato a S1, quando questo si chiude il condensatore C1 si carica al valore istantaneo del segnale d'ingresso; quando S1 si apre e S2 si chiude parte della carica in C1 si trasferisce in C2 attraverso S2. Quando S1 si chiude nuovamente C1 si carica con un nuovo campione di segnale mentre C2 trasferisce parte della carica in C3 attraverso S3 e così via; in questo modo la forma d'onda in ingresso viene campionata e trasferita all'uscita tramite gli shift register in una sequenza di pacchetti di carica; esso si presenta come una serie d'impulsi sincroni con il generatore di clock il suo inviluppo sarà uguale a quello del segnale originale in ingresso. Il segnale di uscita può essere ricostituito tale e quale da un filtro passa basso il quale sopprime le componenti spurie della frequenza di clock. Per ottenere un buon campionamento la frequenza di clock deve essere superiore alla frequenza del segnale d'ingresso altrimenti non è possibile filtrarla causando così la distorsione di chiusura. Ciò è dovuto al fatto che il segnale di clock ed il se-

gnale d'ingresso s'influenzano dando luogo a segnali spuri entro lo spettro della frequenza audio.

Il tempo di ritardo ottenibile con una memoria a passaggi di secchi dipende da due fattori: il numero degli stadi (bit) e la frequenza di clock. Poiché i segnale, per ogni impulso di clock, viene trasferito attraverso due stadi il tempo di ritardo può essere calcolato mediante la seguente relazione matematica

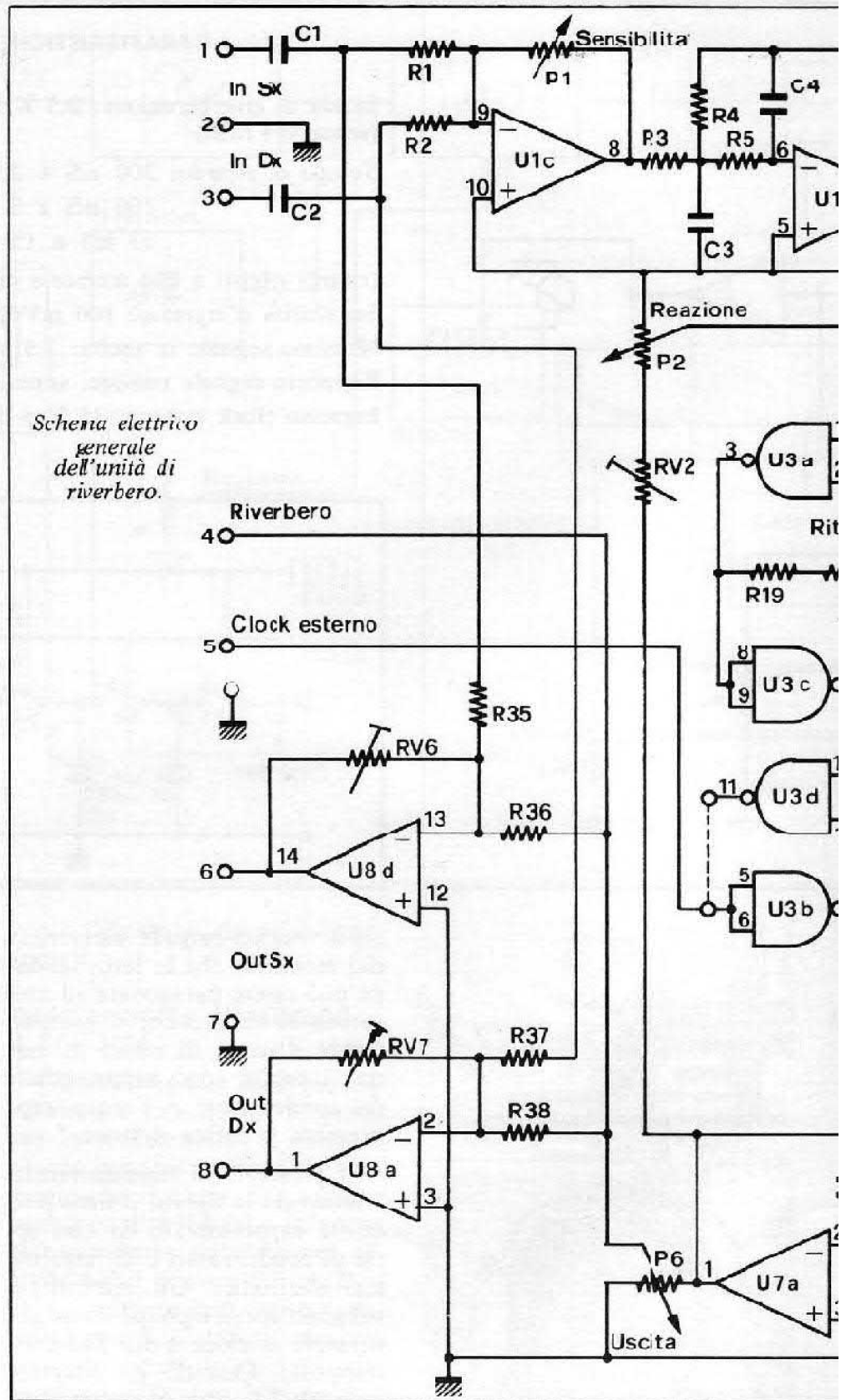
$$t = \frac{n}{2\,Fc}$$

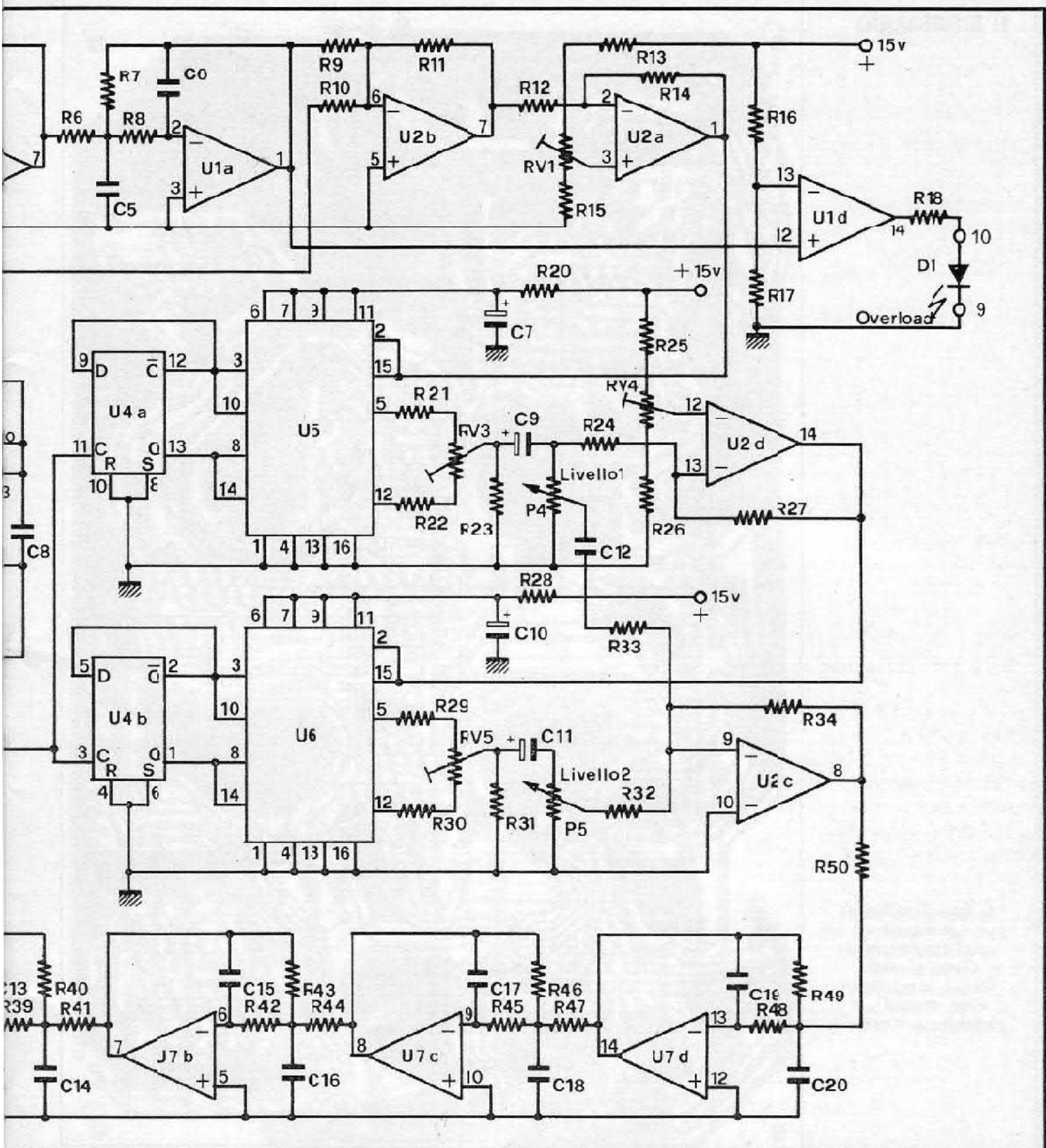
dove « n » è il numero degli stadi e « Fc » la frequenza di clock. Siccome la frequenza di clock deve essere come minimo il doppio della massima frequenza del segnale (Fs) ne segue che il massimo ritardo è dato da:

$$t = \frac{n}{4 \cdot Fs\,(max)}$$

Da queste considerazioni si deduce che è necessario giungere ad un compromesso tra il tempo di ritardo e la larghezza di banda del segnale, quindi aumentando l'uno bisogna diminuire l'altro. In pratica ciò significa che la lunghezza di banda del segnale da riverberare dovrà essere minore della massima larghezza di banda del segnale audio, questo artificio si ottiene ponendo un filtro passa basso all'ingresso della memoria.

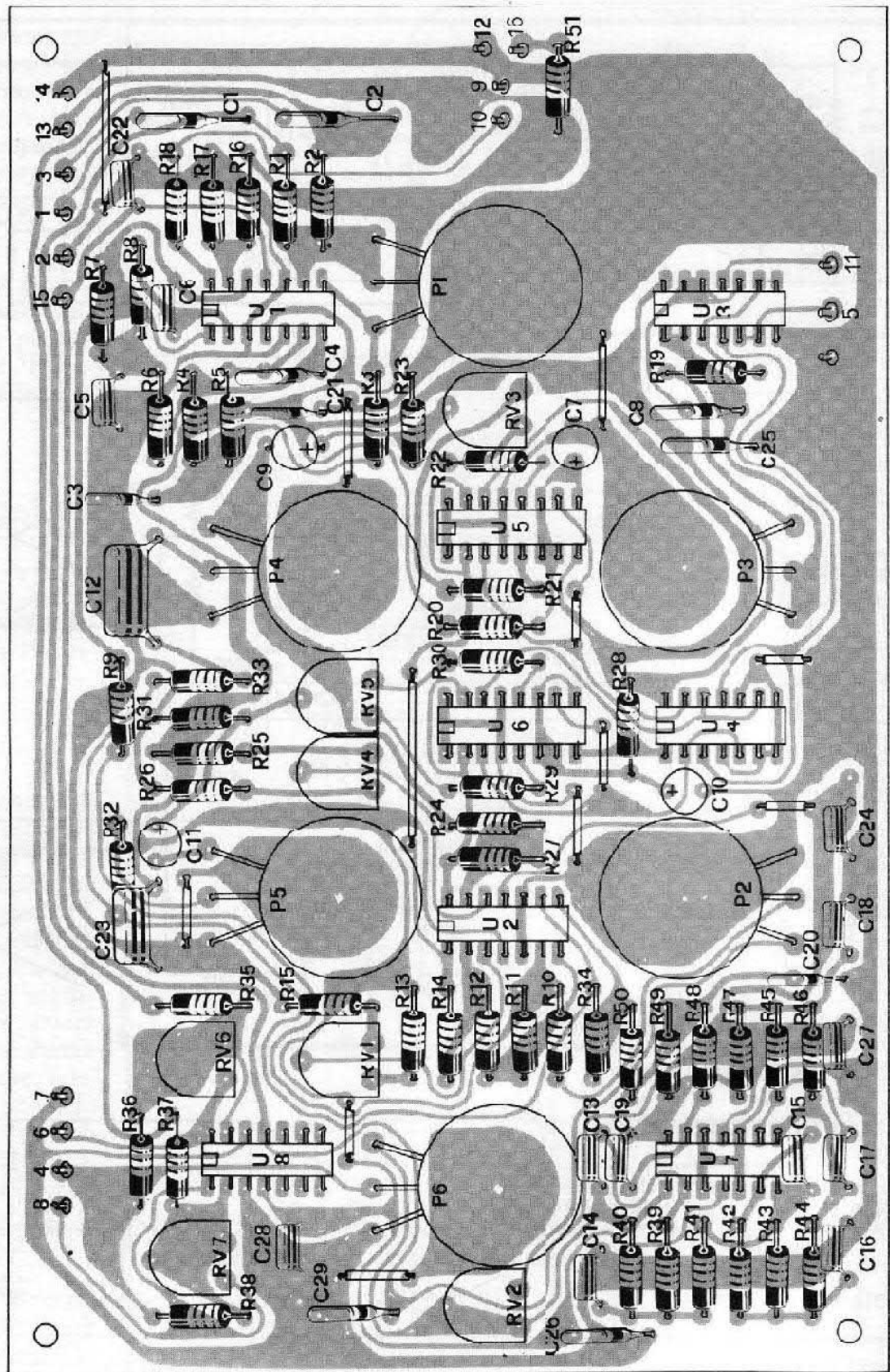
Lo shift register analogico scelto per l'unità di riverberazione è denominato SAD 1024 ed è costruito dalla Reticon.

Queste integrato è costituito da due memorie da 512 stadi completamente indipendenti le quali possono essere impiegate insieme o separatamente. Un buon compromesso tra il tempo di ritardo e la massima frequenza del segnale è di 100 ms e 2,5 KHz. Con una memoria a 1024 stadi e una larghezza di banda di 2,5 KHz è teoricamente possibile raggiungere, con una frequenza di clock di 5 KHz, un ritardo di 102,4 ms. In genere è bene portare la frecuenza di clock ad un valore leggermente superiore a quello teorico in modo da poterla filtrare tranquillamente senza correre il rischio di attenuare le frequenze alte del segnale. Per ottenere un buon risultato il filtro deve operare un'altra attenuazione alla frequenza di taglio, quello impiegato nel nostro progetto raggiunge lo sbalorditivo valore di 48 dB per ottava.

Una larghezza di banda di 2,5 KHz può sembrare piuttosto pic-

Schema elettrico generale dell'unità di riverbero.

cola in realtà essa è più che sufficiente per ottenere un convincente effetto di riverbero. Per coloro che desiderano ottenere un tempo di ritardo più lungo o una larghezza di banda più ampia esiste la possibilità di aggiungere un secondo integrato per il primo caso o aumentare la frequenza di clock nel secondo caso.

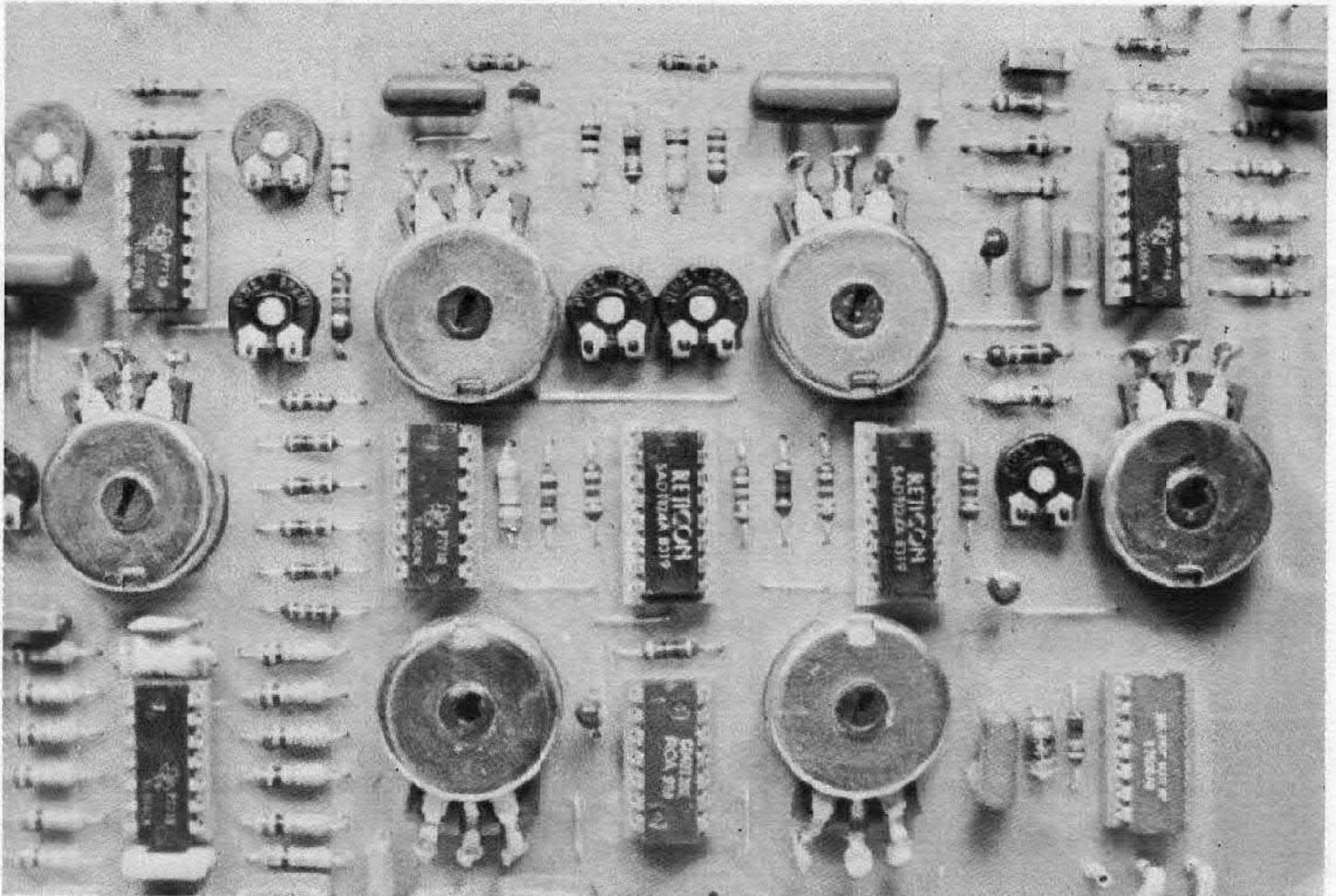
Dal momento che il SAD 1024 è costituito da due sezioni di 512 stadi sorge il problema di come collegarli per avere un sistema a 1024 stadi: una soluzione consiste nel collegarli in serie, ma in questo modo si ottiene un basso rapporto segnale/disturbo e un'alta distorsione perché il segnale attraversando una memoria addizionale a 512 stadi si degrada ulteriormente; inoltre sorge il problema della soppressio-

il montaggio

A lato il piano di cablaggio dell'apparecchio. Come si vede, tutti i componenti sono montati in posizione orizzontale.

COMPONENTI

R1, R2, R35...R37 = 100 KΩ
R3...R12, R14, R19, R24, R25, R32, R39...R50 = 10 KΩ
R13, R33 = 15 KΩ
R15 = 2,7 KΩ
R16 = 150 KΩ
R17 = 3,3 KΩ
R18, R21, R22, R29, R30 = 330 Ω
R20, R28 = 10 Ω
R23, R26, R31, R51 = 1 KΩ
R27 = 22 KΩ
R34 = 33 KΩ
RV1 = 4,7 KΩ trimmer
RV2 = 22 KΩ trimmer
RV3, RV5 = 220 Ω trimmer
RV4 = 2,2 KΩ trimmer
RV6, RV7 = 220 KΩ trimmer
P1 = 1 MΩ pot. lin.
P2 = 10 KΩ pot. lin.
P3 = 220 KΩ pot. lin.
P4, P5 = 4,7 KΩ pot. log.

Basetta stampata, in dimensioni naturali, vista dal lato rame. Consigliamo di realizzare la basetta con il metodo fotografico.

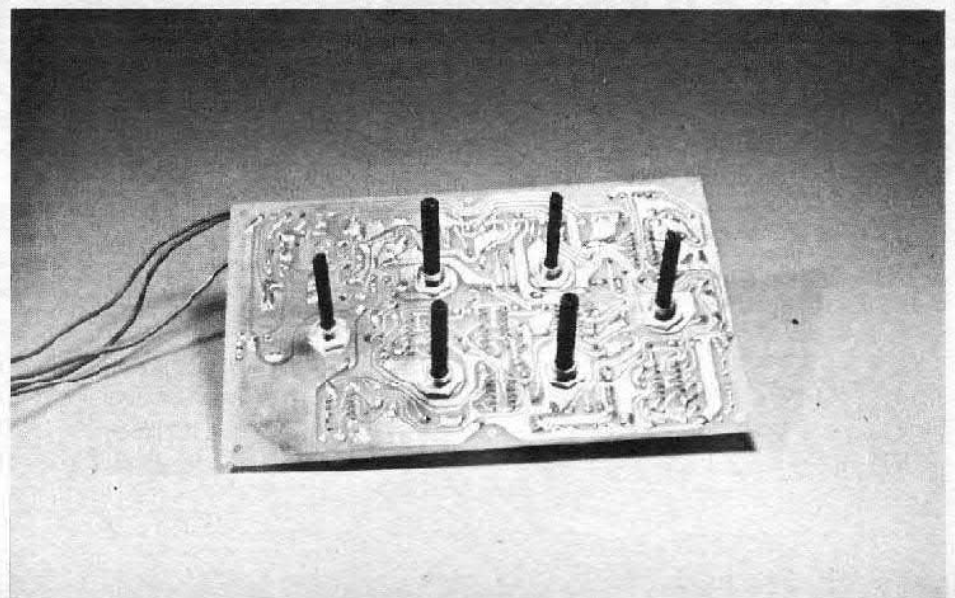
P6 = 2,2 KΩ pot. log.
C1, C2, C12 = 0,47 μF - 63 VL - poliestere
C3 = 27 nF - poliestere
C4 = 1,5 nF - poliestere
C5, C14 = 10 nF - poliestere
C6 = 3,9 nF - poliestere
C7, C10 = 2,2 μF - 35 VL - tantalio
C8 = 270 pF - ceramico
C9, C11 = 1 μF - 35 VL - tantalio
C13 = 3,9 nF - poliestere
C15 = 3,3 nF - poliestere
C16 = 12 nF - poliestere
C17 = 2,2 nF - poliestere
C18 = 18 nF - poliestere
C19 = 820 pF - ceramico
C20 = 47 nF - poliestere
C21...C29 = 0,1 μF - 63 VL -
D1, D2 = LED rosso
U1, U2, U7, U8 = TL 084
U3 = 40,11, U4 = 4013
U5, U6 = SAD 1024

ne della frequenza di clock in quanto se questa è leggermente superiore al doppio della massima frequenza del segnale non è possibile filtrarla via completamente anche con un filtro estremamente ripido.

La soluzione di entrambi i problemi consiste nel collegare le due sezioni di memoria in parallelo in tal modo il segnale di ingresso viene applicato contemporaneamente agli ingressi delle due sezioni di memoria, i due segnali di clock pur avendo la stessa frequenza sono complementari. Come risultato si ottiene che il segnale viene campionato alternativamente due volte per ogni impulso di clock. I due segnali in uscita dalle memorie vengono miscelati mentre le due componenti della frequenza di clock tendono ad annullarsi essendo in controfase. Con il collegamento in parallelo delle due memorie il segnale di ingresso è campionato due volte per ogni impulso di clock ciò equivale a dire che la frequenza di campionamento è due volte la frequenza di clock quindi quest'ultima può essere scelta al valore leggermente superiore alla massima frequenza del segnale d'ingresso tenendo lo stesso ritardo che si ha con 1024 stadi e una frequenza di clock di 5 KHz.

ANALISI DEL CIRCUITO

Per poter comprendere il funzionamento dell'unità di riverberazione ci serviremo all'inizio dello schema a blocchi riportato in figura, successivamente, mediante lo schema di principio analizzeremo le funzioni dei componenti principali.

I segnali d'ingresso, destro e sinistro vengono applicati ad un amplificatore miscelato a guadagno variabile, il segnale uscente viene fatto passare attraverso un filtro passa basso il quale arresta tutte le frequenze superiori a 2,5 KHz. All'uscita del filtro è col-

legato un blocco sommatore e successivamente un generatore di tensione continua regolabile.

Il segnale in uscita dal filtro viene sommato al livello di tensione continua positiva generata dall'apposito blocco. Ciò è necessario perché il SAD 1024 accetta solo segnali d'ingresso positivi. Il segnale così combinato attraversa il primo SAD 1024 contraddistinto con la sigla U5; se viene impiegato un secondo SAD 1024 (denominato U6) il segnale in uscita da U5 viene di nuovo amplificato e sommato ad un livello di tensione positiva. Entrambe le uscite degli integrati U5 e U6 sono equipaggiate da due potenziometri per il controllo dei livelli del segnale.

I due segnali vengono poi miscelati e di nuovo filtrati. All'uscita del filtro sono collegati due potenziometri: quello di reazione serve per prelevare parte del segnale in uscita del filtro ed inviarlo al blocco sommatore per essere di nuovo riciclato attraverso le memorie, con questo potenziometro è inoltre possibile variare il tempo di riverberazione. Il segnale prelevato attraverso il potenziometro di uscita viene miscelato in parti uguali con i due segnali d'ingresso in tal modo esso risulta monofonico quando viene applicato agli altoparlanti destro e sinistro.

Può sembrare strano sommare ad un segnale di riverbero mono un segnale stereo, ma ciò simula quello che accade in una sala di concerto, infatti la riverberazione è il risultato di riflessioni multiple sulle pareti di una stanza le quali convogliano suoni non direzionali (suoni mono) sovrapposti a suoni diretti sinistri e destri.

Entriamo ora nel dettaglio analizzando lo schema di principio riportato in figura: i segnali d'ingresso vengono miscelati ed amplificati dall'amplificatore operazionale U1-c, il guadagno di questo operazionale può essere regolato attraverso il potenziometro P1. Il segnale uscente viene fatto passare nel filtro passa basso di secondo ordine costituito dagli operazionali U1-b e U1-a. L'attenuazione di questo filtro, al di sopra della frequenza di 2,5 KHz, è di 24 dB per ottava. Il segnale in uscita da U1-a viene sommato con il segnale di reazione prelevato attraverso P2 per mezzo dell'operazionale U2-b. Sempre all'uscita di U1-a viene prelevato il segnale per il rivelatore di picco (overload) realizzato con l'operazionale U1-d.

Il funzionamento del rivelatore di picco è molto semplice: quando la tensione presente all'ingresso non invertente dell'operazionale supera quella presente sull'ingresso invertente, stabilita dai resistori R16 ed R17, l'uscita si porta ad un livello di tensione positiva ed il diodo luminoso D1 si accende. Il segnale in uscita da U2-b viene applicato all'ingresso invertente dell'amplificatore a guadagno unitario U2-a, all'ingresso non invertente è collegato il trimmer RV1 con il quale è possibile regolare il livello di tensione continua sovrapposto al segnale; la combinazione delle due tensioni presenti all'uscita di U2-a vengono inviate all'ingresso della memoria U5.

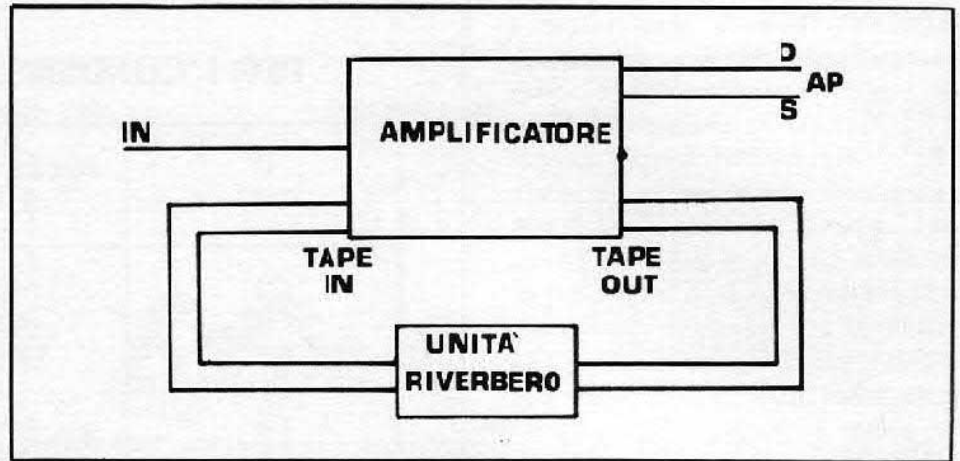
Il segnale ritardato uscente dalla memoria viene applicato al potenziometro di « livello 1 » (P4) il quale a sua volta è collegato all'ingresso dell'amplificatore U2-c; l'uscita di questo amplificatore è collegata all'ingresso del filtro passa basso di se-

PER I CONDENSATORI DEI FILTRI

C	Banda passante 5 KHz	Banda passante 15 KHz
C3	12 nF	3,9 nF
C4	820 pF	270 pF
C5	5,6 nF	1,8 nF
C6	1,8 nF	680 pF
C8	150 pF	47 pF
C13	2,2 nF	680 pF
C14	4,7 nF	1,5 nF
C15	1,8 nF	560 pF
C16	5,6 nF	1,8 nF
C17	1,8 nF	390 pF
C18	8,2 nF	2,7 nF
C19	390 pF	120 pF
C20	27 nF	8,2 nF

Valore dei condensatori dei filtri per le bande di 5 e 15 KHz (quelli riportati nell'elenco componenti sono per la banda di 2,5 KHz). Si noti che all'aumentare del valore della banda diminuisce il valore del ritardo.

In alto (pagina accanto) l'apparecchio a montaggio ultimato visto dal lato componenti e dal lato rame. Si notino i potenziometri fissati direttamente alla basetta.

Schema a blocchi del collegamento dell'unità di riverbero ad un comune amplificatore di bassa frequenza. Il dispositivo viene inserito tra l'uscita e l'entrata della presa per registratore. In basso esempio di collegamento ad un amplificatore supplementare.

condo ordine a quattro stadi collegati in cascata costituito dagli operazionali U7-a-b-c-d. Il potenziometro P6 collegato all'uscita del filtro serve a variare il livello del segnale riverberato disponibile all'uscita « riverbero » contrassegnato nello schema di principio con il numero 4. Una parte del segnale riverberato viene miscelato con i segnali originali d'ingresso per mezzo degli amplificatori operazionali U8-a e U8-d; il guadagno di questi amplificatori è regolabile tramite i trimmer RV6 e RV7 in modo da rendere il livello dei segnali di uscita adattabili alla sensibilità dell'apparecchiatura esterna da collegare (Amplificatore. Mixer, Registratore).

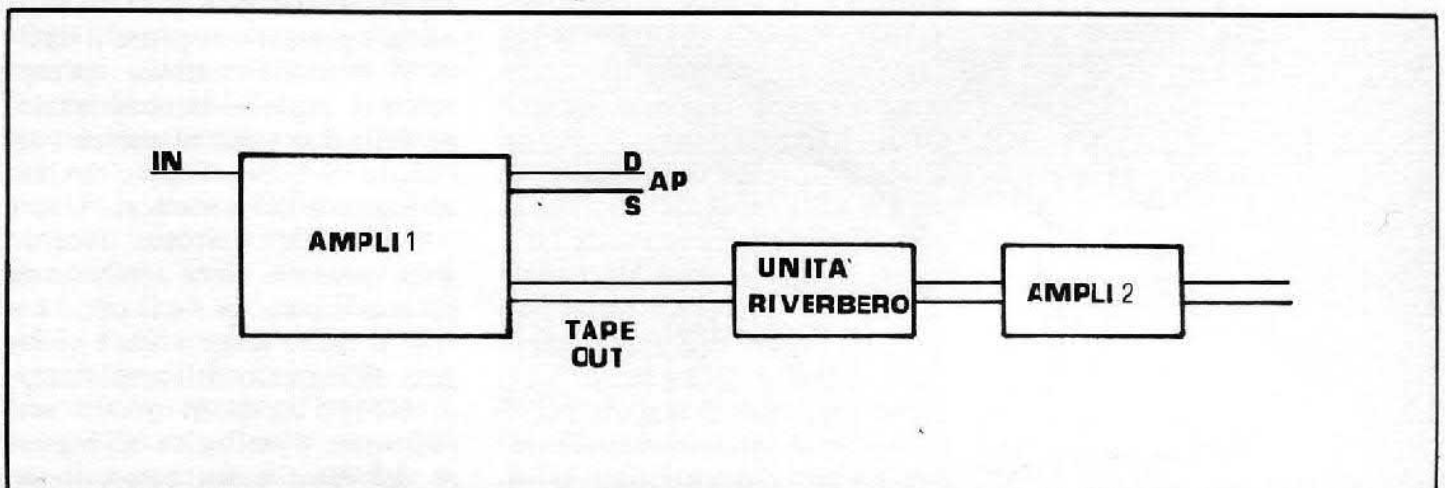
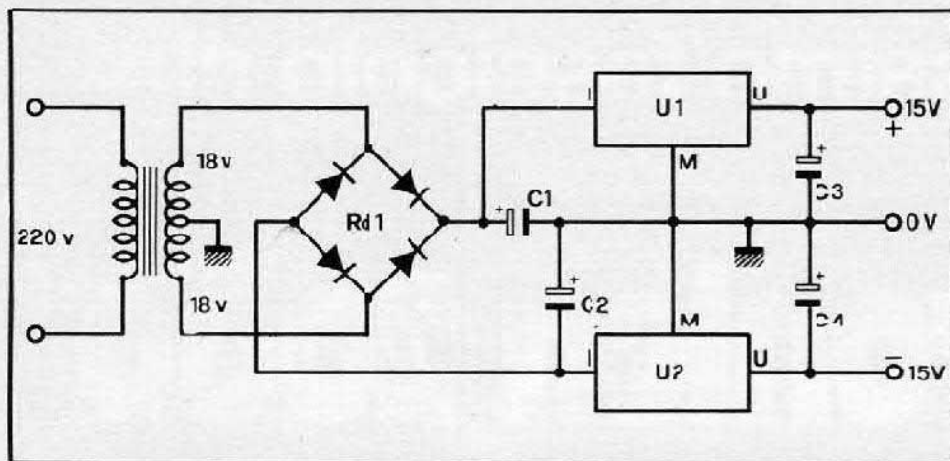
Per ottenere un tempo di ritardo più lungo può essere inserita una seconda memoria (denominata con la sigla U6 nello schema di principio); in questo caso il segnale in uscita da U5 viene sovrapposto ad un livello di tensione continua positiva per mezzo dell'operazionale U2-d il quale ha un guadagno di 2 per compensare l'attenuazione introdotta da U5. Il segnale in uscita da U6 passa attraverso il controllo di « Livello 2 » per congiungersi poi con il segnale proveniente da U5 all'ingresso dell'operazionale U2-c e proseguire attraverso il filtro fino alle uscite.

Il generatore di clock è un multivibratore astabile realizzato con due porte NAND (U3-e e U3-c), le rimanenti due porte contenute nell'integrato U3 vengono usate come buffer. Il segnale di clock va a comandare i due flip-flop U4-a e U4-b le cui uscite Q e Q̄ danno due segnali alla stessa frequenza ma di fase contrapposta necessari a far funzionare le due memorie. Se con un frequenzimetro si va a misurare la frequenza alle uscite Q e Q̄ si noterà che questa è la metà del valore che si legge all'uscita del generatore (pin 4 di U3-b) ciò è dovuto al fatto che i due flipflop dividono per due

IL MONTAGGIO

Nonostante la complessità del circuito la costruzione di questo dispositivo non presenta particolari difficoltà o spiacevoli sorprese nelle prove di funzionamento se vengono tenute presenti alcune regole fondamentali delle costruzioni elettroniche.

NON inserite MAI gli integrati negli zoccoli per l'alimentazione inserita nel circuito e i condensatori carichi, ricordate che un SAD 1024 costa dalle 20 alle 25 mila lire, quindi il danneggiamento di uno di questi integrati vi costerà salato.

Seguendo il prospetto componenti mostrato in figura inizierete con il montaggio dei componenti di dimensioni ridotte cioè i ponticelli, i resistori, gli zoccoli per gli integrati, i condensatori ed infine i trimmer ed i potenziometri. Per gli integrati si consiglia di usare zoccoli di buona qualità, per quanto riguarda i condensatori dei filtri questi

A lato lo schema elettrico dell'alimentatore. I condensatori C1 e C2 sono da 1.000 μF 35 VL mentre i condensatori C3 e C4 sono da 47 μF 25 VL. L'integrato U1 è del tipo 7815, U2 del tipo 7915. In basso, schema dei collegamenti delle alimentazioni dei circuiti integrati.

dovranno avere una tolleranza massima del 10%.

Come è mostrato nello schema di principio, con un ponticello è possibile inserire un clock interno o esterno; per l'applicazione di quest'ultimo basta togliere il ponticello tra il punto 11 ed il punto 5, il clock esterno viene inserito attraverso il punto 5; i requisiti del segnale sono riportati nel riquadro caratteristiche tecniche.

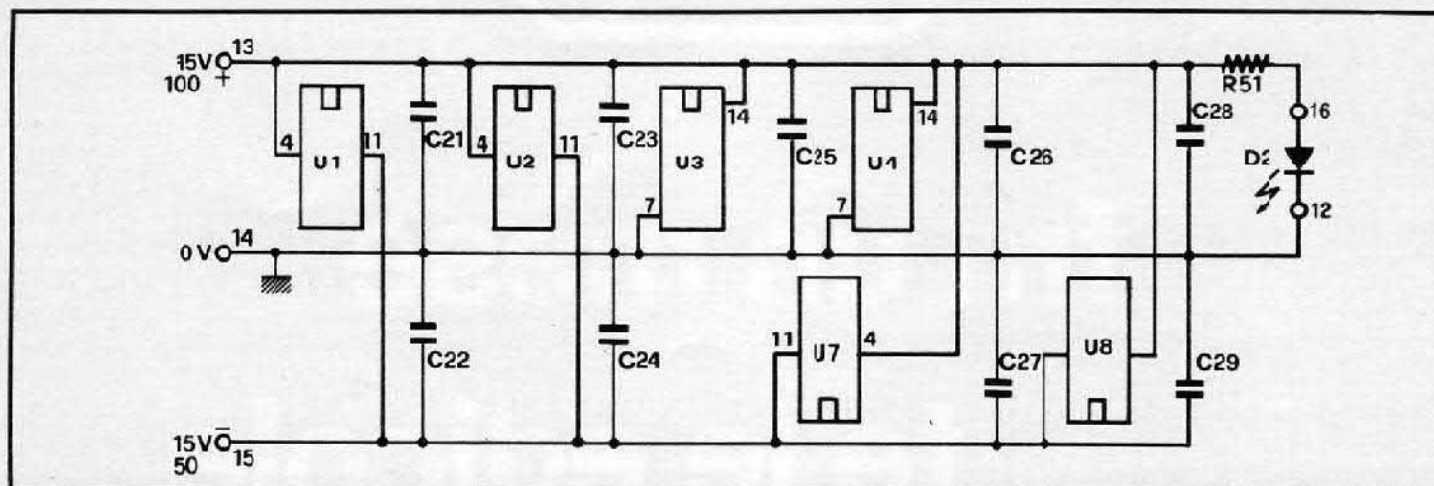
Per quanto riguarda l'alimentazione non c'è molto da dire, il dispositivo funziona con una tensione stabilizzata di ± 15 V questa può essere ottenuta mediante la realizzazione del circuito mostrato in figura: il trasformatore fornisce una tensione di 18 + 18 questa viene raddrizzata da Rd1, filtrata da C1 e C2, stabilizzata dagli integrati U1 e U2; la corrente necessaria a far funzionare il dispositivo è di 100 mA per il + 15 V e 50 mA per il — 15 V.

TARATURA E USO

Nell'unità di riverberazione sono previsti sei potenziometri di controllo e sette trimmer di taratura; per la messa a punto del circuito si procederà come segue: i trimmer RV6 ed RV7 servono a variare il guadagno degli amplificatori di uscita UB-d e UB-a e quindi il livello di uscita del segnale dell'unità di riverberazione. Questi due trimmer saranno regolati in modo da rendere il livello del segnale di uscita compatibile con la sensibilità dell'apparecchiatura da collegare. Il potenziometro che controlla la sensibilità (P1) dovrà essere regolato in modo che il minimo livello del segnale d'ingresso fa accendere il diodo luminoso D1.

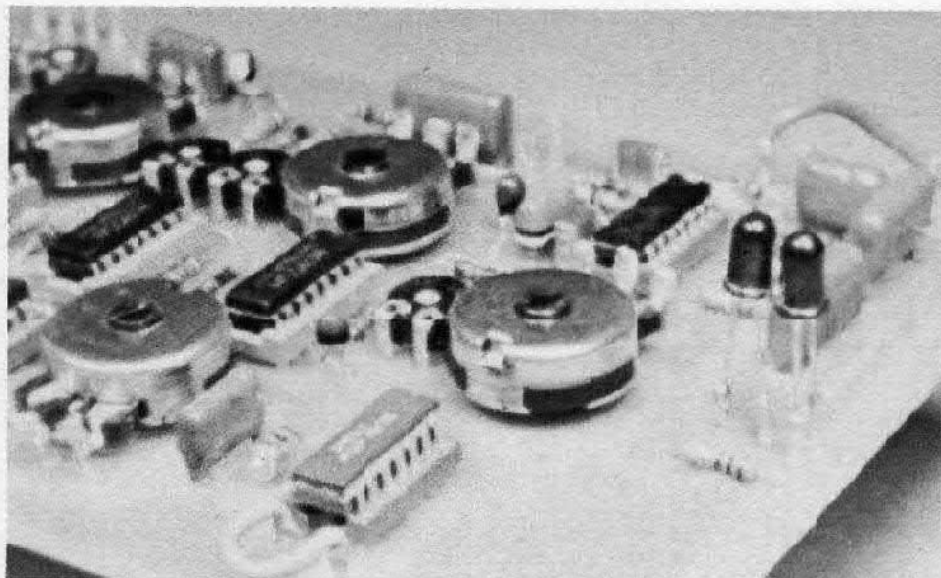
Per ottenere un buon rapporto segnale/rumore è bene non sovraccaricare lo stadio d'ingresso pertanto P1 dovrà essere regolato sulla soglia d'accensione del diodo D1; inoltre è da tener presente che P1 serve ad adattare la sensibilità d'ingresso in funzione del segnale applicato e non può essere usato come controllo di volume.

Il controllo di reazione P2 dovrà essere girato tutto in senso antiorario, il controllo di uscita P6 tutto in senso orario; a questo punto il suono dovrebbe essere udibile attraverso gli altoparlanti.

Ora regolate il controllo di « livello 1 » (P4) tutto in senso orario ed il controllo del « livello 2 » (P5) tutto in senso antiorario; con il potenziometro P3 diminuite la frequenza di clock finché questa sarà udibile, agendo ora sul trimmer RV3 cercate di ridurre al minimo il rumore prodotto dal segnale di clock, ciò dovrebbe verificarsi con RV3 regolato a metà corsa. La regolazione del livello di tensione continua per il funzionamento dell'ingresso U5 si effettua collegando un tester, predisposto per la

sul prossimo fascicolo di

MISTER KIT Elettronica 2000

fra un mese

in tutte le edicole

misura di tensioni continue, tra il piedino 1 di U2 e massa, poi si tara RV1 finché sul tester si legge 5V. Durante questa fase il diodo D1 deve essere acceso; se si dovesse udire una lieve distorsione ritoccare leggermente RV1 finché questa scompare. Se avete a disposizione un oscilloscopio aumentate il livello del segnale in ingresso finché le punte della sinusoide vengono « tosate » ora potete ritoccare RV1 finché la tosatura risulta simmetrica. Nel caso che venga montato anche l'integrato U6 la procedura per la regolazione del rumore di clock ed il livello della tensione continua è identica a quella applicata per U5 soltanto che in questo caso si agirà su RV4 e RV5.

E' da tener presente che in questo caso il controllo del « livello 1 » dovrà essere girato tutto in senso antiorario ed il « livello 2 » tutto in senso orario. Il trimmer RV2 dovrà essere regolato in modo da ottenere il massimo tempo di decadimento; questa taratura si effettua come segue: posizionare P4 e P5 a metà corsa, P2 tutto in senso orario; ora regolate RV2 in modo che il segnale di riverbero decade gradatamente quando viene tolto il segnale in ingresso. Se RV2 non è regolato bene il sistema risulta instabile e il segnale di riverbero aumenta fino a diventare un rumore sgradevole all'orecchio. Questa regolazione dovrà essere effettuata tutte le volte che viene variata la frequenza di clock.

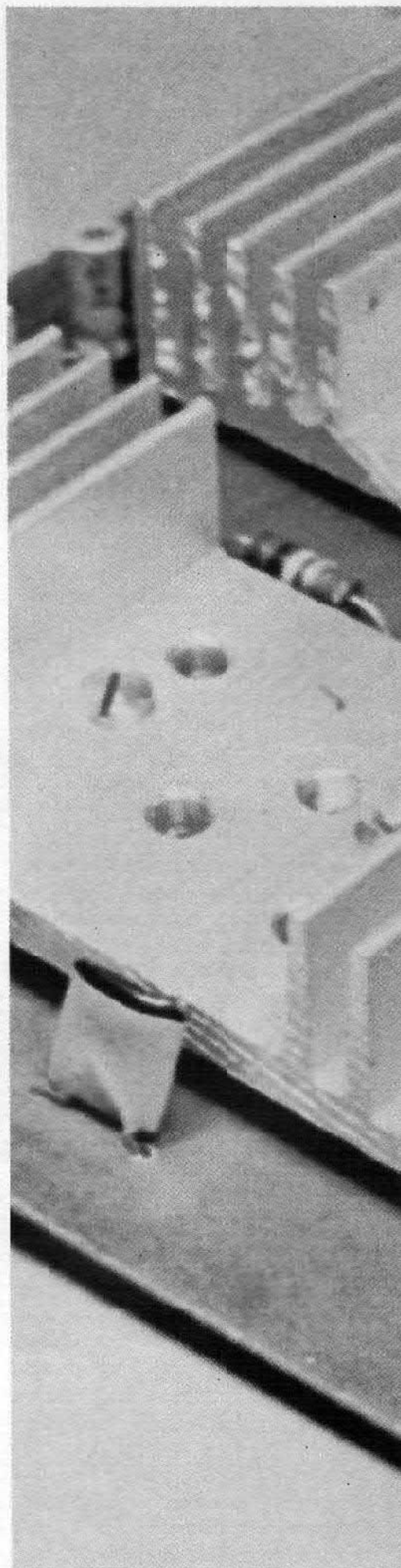
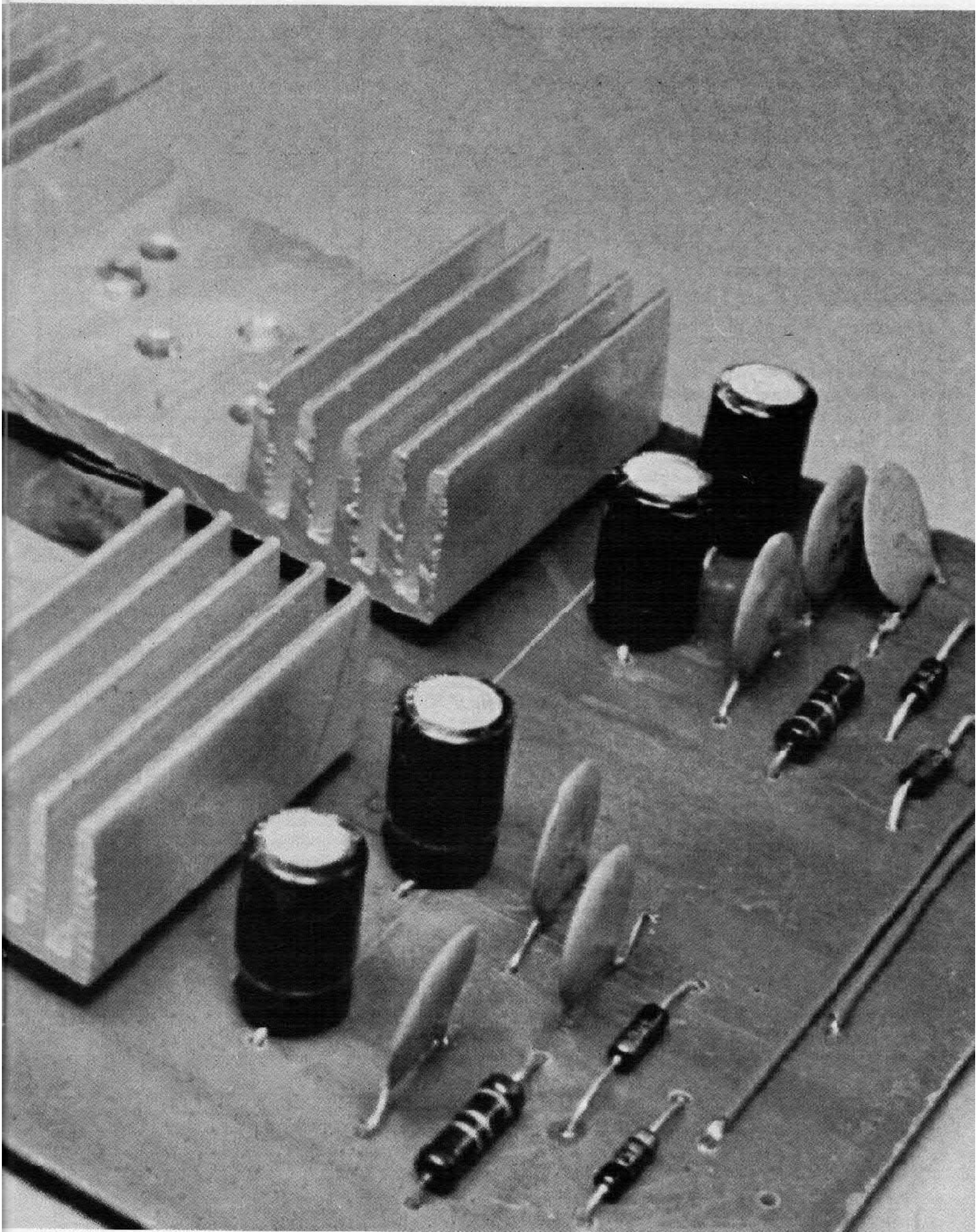
Come già detto, l'unità di riverberazione dispone di tre uscite: canale sinistro più riverbero, canale destro più riverbero e riverbero; l'unità può essere collegata ad un impianto stereo tradizionale come mostrato in figura: l'uscita « tape » dell'amplificatore viene collegato all'ingresso dell'unità mentre l'uscita di quest'ultima viene riportata all'ingresso « tape » dell'amplificatore. Un'altra soluzione, più elegante, consiste nel collegare l'ingresso dell'unità di riverberazione all'uscita tape dell'amplificatore, o in un altro punto dove ci sia un livello di segnale sufficiente, mentre l'uscita dell'unità andrà a pilotare un amplificatore supplementare con relative casse acustiche; in questo modo si ha una sensazione di « suono spaziale » più efficace. Qualora l'unità di riverberazione sia stata realizzata per una larghezza di banda di 5 o 15 KHz è necessario regolare P3 per una frequenza più alta; in questi casi può essere conveniente riportare una scala graduata in corrispondenza della manopola di P3 in modo da evitare che una regolazione della frequenza di clock troppo bassa generi fastidiosi disturbi.

Ampli 20+20 W

di ARSENIO SPADONI

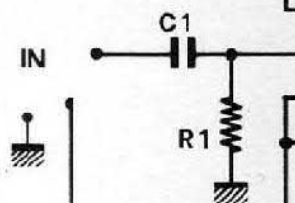
Sino a non molti anni fa la realizzazione di un amplificatore d. bassa frequenza di discreta potenza (diciamo dai 10-15 watt in su) rappresentava una impresa decisamente ardua per la maggior parte degli sperimentatori. L'amplificatore, realizzato

sempre con componenti discreti, utilizzava almeno una decina di transistor nonché numerosissimi componenti passivi. Se uno solo di questi presentava un'anomalia o se un transistor era leggermente fuori caratteristica l'amplificatore non funzionava e, nei casi più gravi, dopo una breve fumata passava nel mondo dei più. Senza contare poi le regolazioni: quasi sempre il trimmer per la regolazione del punto di simmetria non ne voleva sapere di funzionare, così come il trimmer per la regolazione della corrente di riposo.

A tutto ciò si dovevano aggiungere le ore (quando non erano giorni) perse alla caccia di strani e introvabili termistori. Indubbiamente dal punto di vista strettamente finanziario l'autocostruzione dello stadio di potenza (visto quello che costavano — e costano — gli amplificatori in commercio) era ed è conveniente; tuttavia se fino a pochi anni fa la riuscita del montaggio era, per i motivi che abbiamo detto, un'incognita, oggi, con i progressi nel campo dei circuiti integrati lineari, il risultato è sicuro al cento per cento. Non solo. La semplificazione degli schemi dovuta all'impiego dei circuiti in-

CARATTERISTICHE TECNICHE

Potenza di uscita per canale	20 W
Tensione di alimentazione	± 18 V
Corrente massima assorbita	3 A
Corrente a riposo	3 mA
Resistenza d'ingresso	100 Kohm
Resistenza d'uscita	4-8 ohm
Sensibilità d'ingresso per Pu max	300 mV
Distorsione massima	1%
Banda passante (± 3 dB)	20-30.000 Hz
Rapporto segnale disturbo	migliore di 70 dB

La frequenza di taglio superiore della banda passante dipende dal valore dei condensatori C3 e C9; diminuendo la capacità di tali elementi è possibile ottenere una frequenza di taglio superiore di ben 100 KHz.

Schema elettrico generale dell'amplificatore. Le due sezioni di amplificazione sono tra loro uguali.

tegrati consente la realizzazione di queste genere di apparecchiature anche agli sperimentatori alle prime armi.

A conferma di quanto fin qui detto, in queste pagine presentiamo il progetto di un amplificatore stereofonico in grado di erogare una potenza massima di 20 watt per canale su un carico di 4 ohm. Questo apparecchio, le cui utilizzazioni pratiche sono innumerevoli, impiega due soli circuiti integrati ed un numero limitato di componenti passivi. Non è necessaria alcuna operazione di taratura o di messa a punto: l'apparecchio funzionerà nel migliore dei modi non appena verrà alimentato.

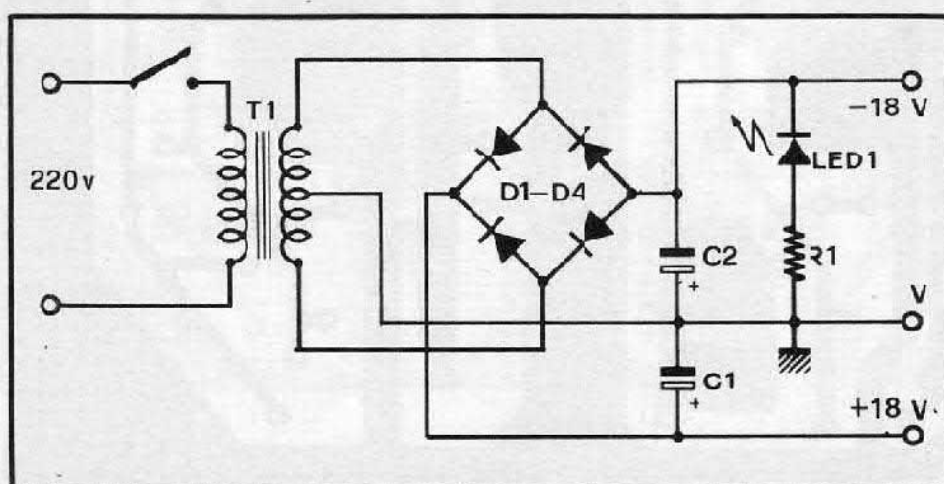
ANALISI DEL CIRCUITO

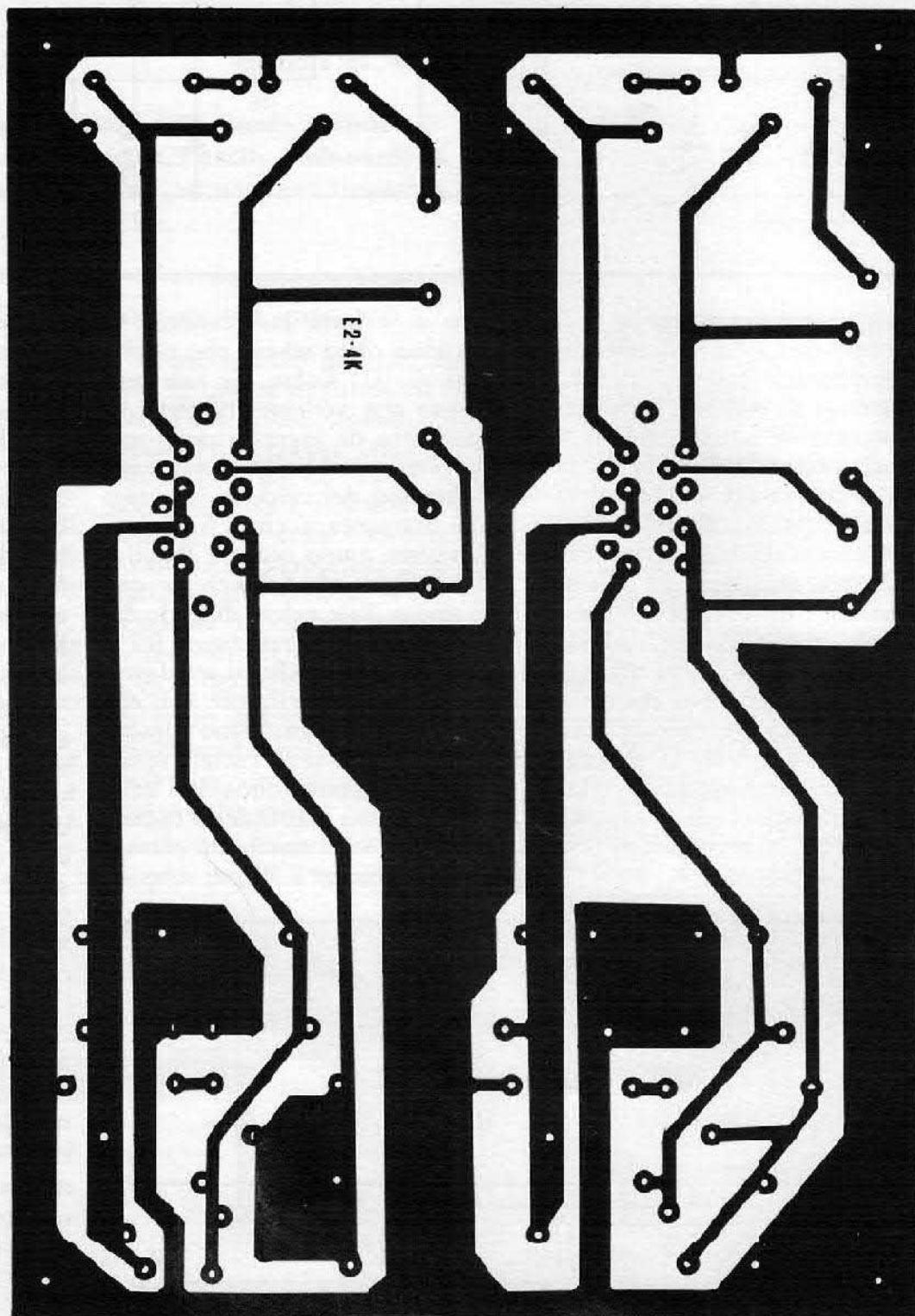
I due circuiti integrati utilizzati in questo apparecchio sono dei TDA 2020 prodotti dalla SGS-ATES. Questi integrati, in commercio già da alcuni anni, sono facilmente reperibili e presentano un costo decisamente modesto se rapportato alle prestazioni che offrono. Con una tensione di alimentazione di + 18 volt (la tensione massima è di ± 22 volt) il TDA 2020 è in grado di fornire una potenza di 20 watt efficaci su un carico di 4 ohm con una distorsione inferiore all'uno per cento. Utilizzando un altoparlante da 8 ohm non si verifica alcun inconveniente salvo una sensibile riduzione della massima potenza di uscita. Il circuito interno di questo dispositivo è molto complesso: dell'integrato fanno parte ben 18 transistor oltre a numerosi diodi, zener e resistenze.

Il TDA 2020 dispone di un circuito per la protezione termica il quale riduce la corrente e la potenza quando la temperatura interna raggiunge livelli pericolosi e di un circuito limitatore di potenza il quale evita che i transistor finali lavorino fuori caratteristica.

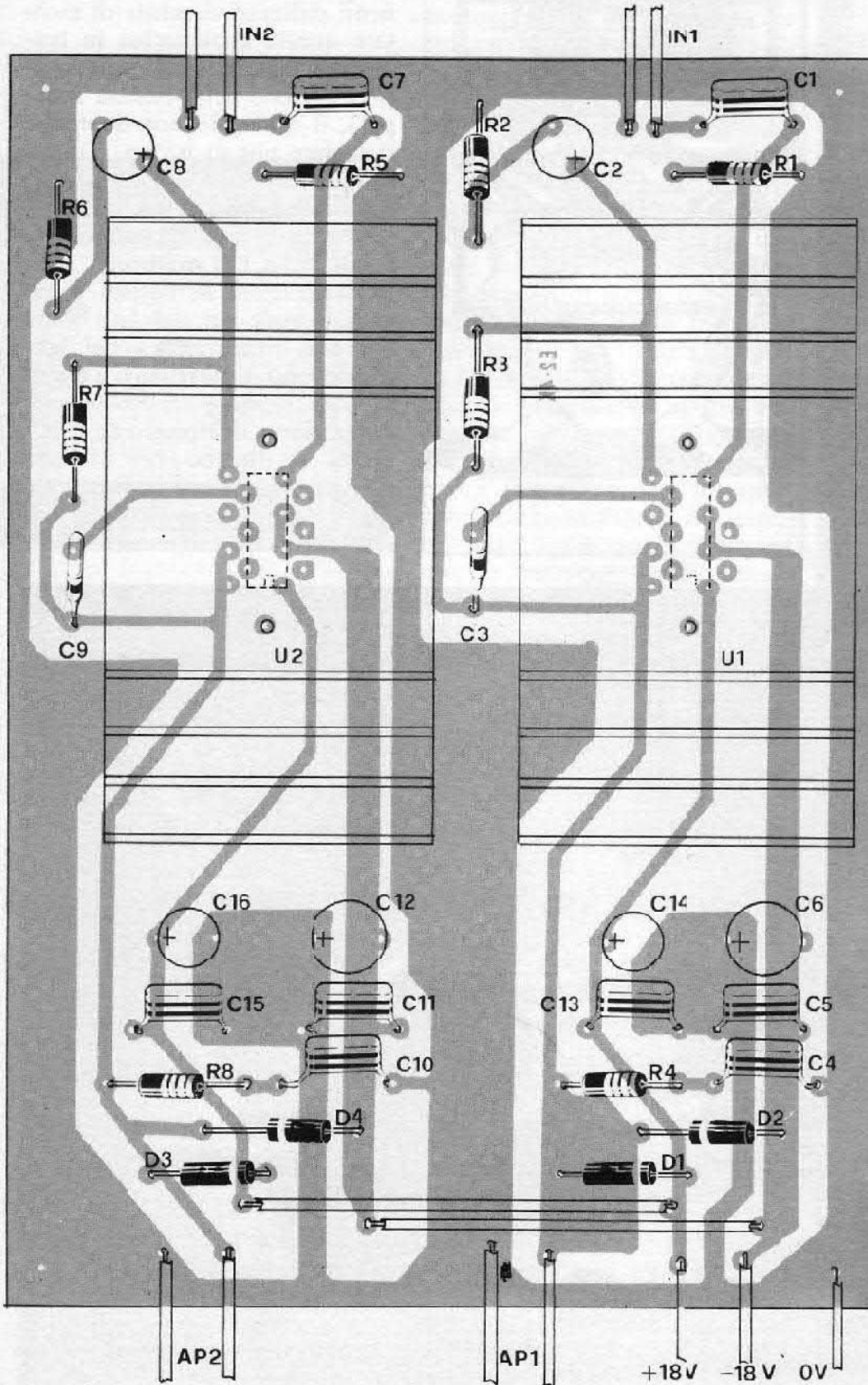
Questi circuiti di protezione rendono il TDA 2020 facile da usare e lo salvaguardano nei confronti di accidentali corto-circui-

ti o di usi impropri. Le reti esterne, composte unicamente da componenti passivi, hanno il compito di stabilire i principali parametri di funzionamento, guadagno, banda passante e resistenza d'ingresso. I due canali dell'amplificatore descritto sono perfettamente uguali tra loro e pertanto analizzeremo il funzionamento di uno solo, precisamente di quello che fa capo all'integrato U1. Ovviamente tutte le considerazioni che faremo su tale stadio valgono anche per il secondo canale. Il segnale di ingresso viene applicato, tramite il condensatore di disaccoppiamento C1, al terminale n. 7 dell'IC. La resistenza R1 ha il compito di ridurre la resistenza di ingresso dello stadio che risulta così di 100 Kohm. Se tale resistenza non venisse utilizzata, la resistenza di ingresso dello stadio equivarrebbe alla resistenza d'ingresso del circuito integrato che ammonta a circa 5 Mohm. A questo punto occorre stabilire il guadagno ad anello chiuso dello stadio. Tale valore dipende dal rapporto tra le resistenze R2 e R3. Ne risulta che il guadagno del nostro amplificatore è di circa 30 dB; tale guadagno consente di ottenere una discreta sensibilità d'ingresso (circa 300 mV) ed un'ottima stabilità di funzionamento dello stadio. Non bisogna dimenticare infatti che in questo stadio, così come in tutti gli stadi di amplificazione, la stabilità di funzionamento diminuisce all'aumentare del guadagno. La frequenza di taglio inferiore dipende dai valori della resistenza R2 e del condensatore C2. Per ricavare tale valore è sufficiente applicare la seguente formula: $F = 1/2\pi RC$; sostituendo ad R ed a C i valori di R2 e C2 si ottiene un valore di circa 20 Hz.

L'amplificatore presenta quindi una frequenza di taglio inferiore di 20 Hz. La frequenza di taglio superiore dipende invece dal guadagno dell'integrato, da una resistenza interna dello stesso e dal condensatore C3. In pratica, per variare la frequenza di taglio superiore occorre agire sul condensatore C3 aumentando o diminuendo il valore. Con un condensatore da 82 pF, la frequenza di taglio superiore risulta di 30 KHz e la stabilità si mantiene più che buona. Qualora l'integrato desse luogo ad autoscillazioni parassite, dovrete aumentare il valore di questo condensatore sino alla completa sparizione delle oscillazioni. La classica rete d'uscita composta

COMPONENTI

R1 = 100 Kohm ½ W
R2 = 3,3 Kohm ½ W
R3 = 100 Kohm ½ W
R4 = 1 ohm ½ W
R5 = 100 Kohm ½ W
R6 = 3,3 Kohm ½ W
R7 = 100 Kohm ½ W
R8 = 1 ohm ½ W
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 5 µF 16 VL
C3 = 82 pF
C4 = 100.000 pF ceramico
C5 = 100.000 pF ceramico
C6 = 100 µF 25 VL
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 5 µF 16 VL
C9 = 82 pF
C10 = 100.000 pF ceramico
C11 = 100.000 pF ceramico
C12 = 100 µF 25 VL

il montaggio

C13 = 100.000 pF ceramico		D3 = 1N 4001	
C14 = 100 µF 25 VL		D4 = 1N 4001	
C15 = 100.000 pF ceramico		U1 = TDA 2020	
C16 = 100 µF 25 VL		U2 = TDA 2020	
D1 = 1N 4001		AP = 4-8 ohm	
D2 = 1N 4001		AL = ± 18 Vcc	

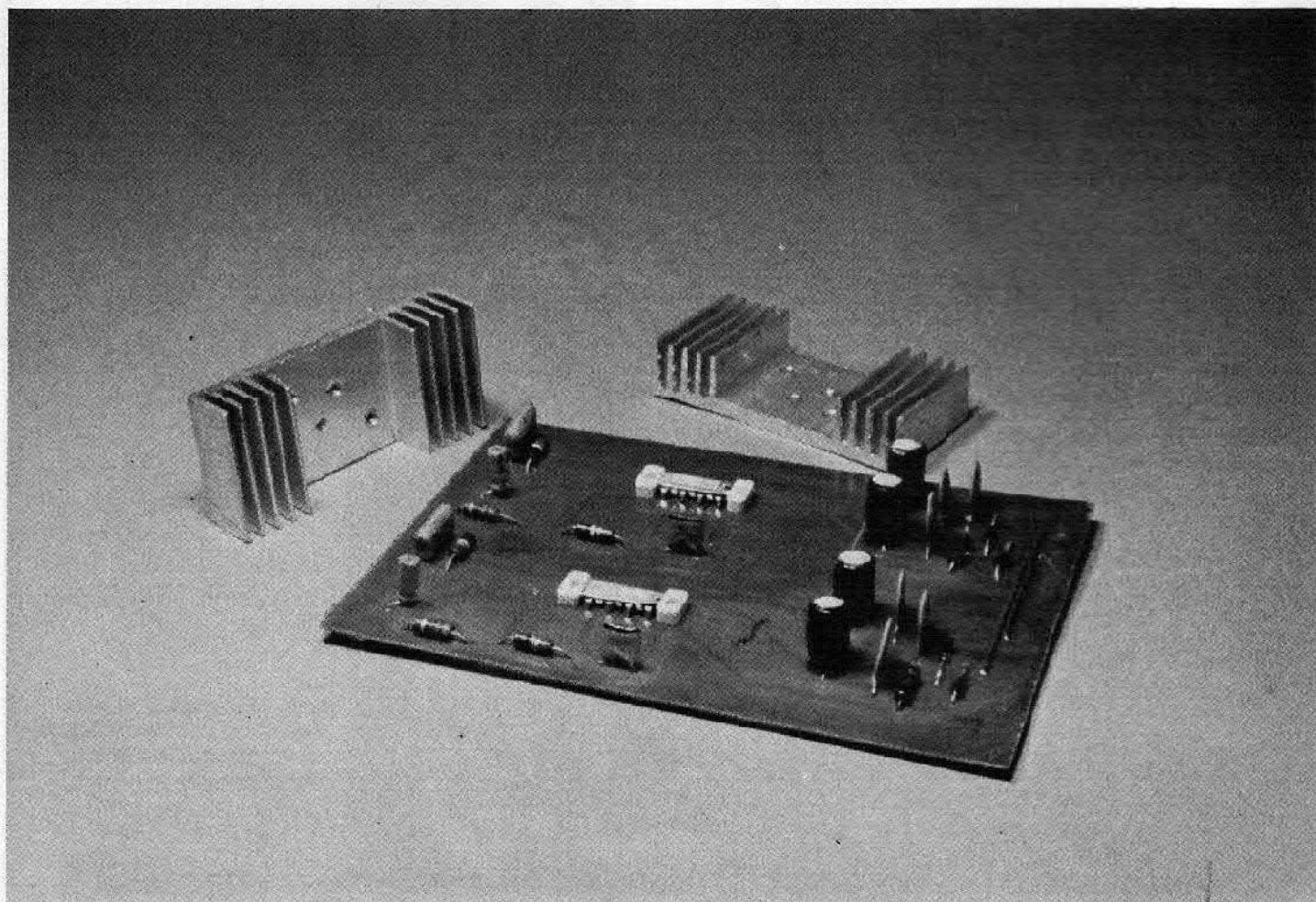
La scatola di montaggio completa dell'amplificatore 20 + 20 watt è disponibile presso la Kit Shop, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano al prezzo di Lire 19.000.

Nelle due pagine il piano di cablaggio dell'amplificatore e la basetta stampata in dimensioni naturali, vista dal lato rame.

da C4 e R4 ha il compito di «far vedere» all'amplificatore un carico costante anche alle frequenze più alte. I condensatori C13, C14, C15 e C16 hanno il compito di stabilizzare e filtrare la tensione di alimentazione la quale deve presentare un potenziale di ± 18 volt continui. La doppia alimentazione consente di evitare l'impiego dei grossi e costosi condensatori elettrolitici di uscita. L'amplificatore nel suo complesso assorbe una corrente massima di 3 ampère; l'assorbimento a riposo è invece limitatissimo: appena 3 mA. Nelle illustrazioni riportiamo uno schema di alimentatore adatto ad essere accoppiato a questo amplificatore.

Come si vede, il circuito è molto semplice; il trasformatore deve fornire sull'avvolgimento secondario una tensione di 15+15 volt con una corrente di circa 4 ampère. I diodi debbono essere in grado di reggere tale corrente e i condensatori di filtro debbono presentare una capacità di 2.500 µF con una tensione di lavoro di 25 volt. Il diodo LED1 indica quando l'amplificatore è alimentato. Passiamo ora al montaggio.

IL MONTAGGIO

Il limitato numero di componenti utilizzati consente di montare questo apparecchio in brevissimo tempo; se si esclude la preparazione della basetta stampata, il cablaggio non dovrebbe richiedere più di un'ora. Tutti i componenti sono cablati su una basetta stampata appositamente realizzata le cui dimensioni sono di 115 x 170 millimetri. Nelle illustrazioni la basetta stampata è vista sia dal lato rame che « in trasparenza » dal lato componenti. Consigliamo a quanti si accingono a realizzare questo progetto di riprodurre fedelmente il disegno del circuito stampato da noi progettato.

Per l'approntamento della basetta stampata proponiamo l'im-

Ogni integrato necessita durante il funzionamento di un adeguato dissipatore di calore deve essere fissato alla basetta stampata mediante due bulloncini.

piego del sistema fotografico che consente di ottenere una basetta perfettamente identica alla nostra. Dopo aver riportato il disegno sulla basetta vergine, questa dovrà essere immersa in una soluzione di percloruro ferrico per la corrosione. Successivamente la basetta dovrà essere accuratamente pulita; quindi con un trapano munito di una punta da 1 millimetro dovrete realizzare i fori.

Prima di iniziare il cablaggio vero e proprio vi consigliamo di controllare ancora una volta la basetta verificando che non ci siano corto circuiti tra le piste, specie tra quelle che fanno capo ai terminali dei circuiti integrati. A questo punto potrete iniziare ad inserire ed a saldare i vari componenti. Raccomandiamo di saldare per primi i componenti passivi ovvero le resistenze ed i condensatori. Per quanto riguarda i primi dovrete verificare, prima dell'inserzione sulla basetta, se i terminali sono ossidati; in questo caso dovrete asportare lo strato di ossido con un pezzetto di carta vetrata.

Come noto l'ossido rende difficoltose le saldature e può essere causa di saldature fredde. Inserendo i condensatori elettrolitici ed i diodi dovrete verificare che la polarità dei terminali corrisponda a quanto indicato sullo schema elettrico nonché su quello pratico. Una inversione dei diodi provocherebbe l'immediata distruzione dei medesimi mentre l'inversione dei terminali dei condensatori elettrolitici provocherebbe la loro distruzione, ma in un tempo più lungo. Dovrete quindi realizzare, con degli spezzoni di filo, i due ponticelli. A questo punto inserirete e salderete i due circuiti integrati. I TDA 2020 vengono forniti con due distanziatori plastici che rendono agevole il montaggio dei dissipatori. Il distanziatore andrà inserito sotto l'integrato prima della saldatura dei terminali, che dovrà essere effettuata con la massima rapidità onde evitare che il calore del saldatore distrugga le giunzioni interne. Il dissipatore verrà fissato mediante due bulloncini alla basetta stampata. Per ridurre la resistenza termica ed aumentare la dissipazione dovrete cospargere le superfici di contatto con del grasso ai siliconi. Come è possibile vedere nelle illustrazioni, i dissipatori debbono presentare dimensioni adeguate alla potenza erogata dall'amplificatore.

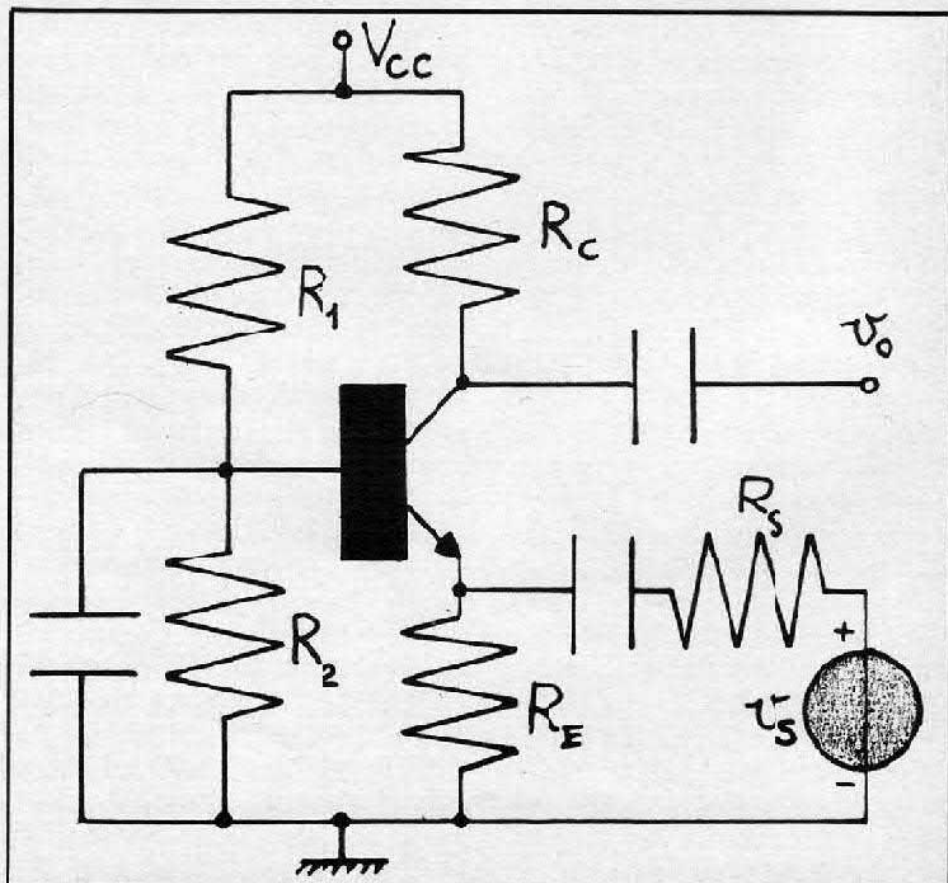
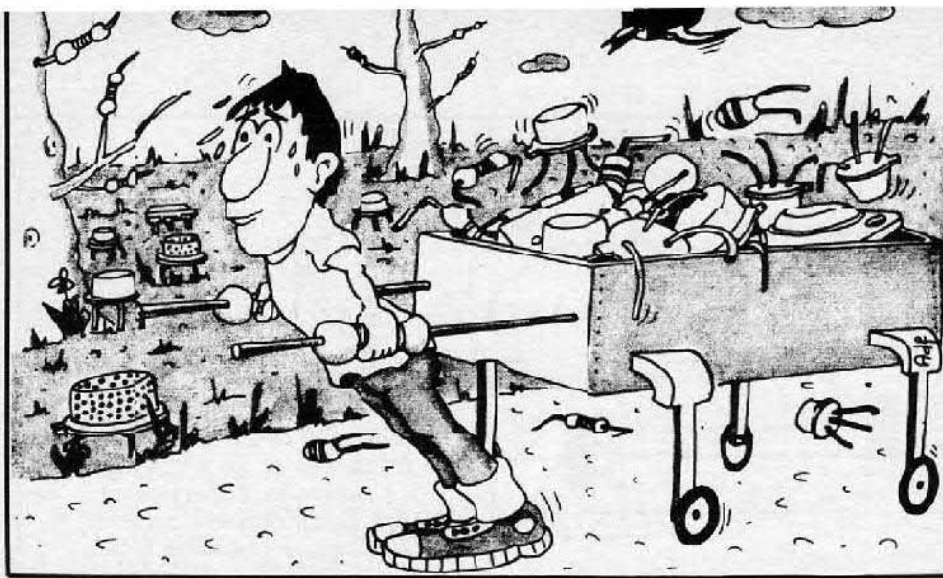
Ultimata anche questa fase potrete dare tensione all'apparecchio: se l'amplificatore è stato montato correttamente, il circuito funzionerà immediatamente. Come già detto, non è necessaria nessuna operazione di taratura o di messa a punto; l'unica verifica da fare è la misura della corrente assorbita in assenza di segnale. Se tale corrente fosse notevolmente superiore a quella stabilita (3 mA), significa che il circuito autoscilla. Questo fatto può essere evidenziato mediante un oscilloscopio.

Il circuito amplificatore

La configurazione ad emettitore comune è indubbiamente la più usata in quanto, come vedremo, è l'unica che consenta sia un guadagno di tensione che di corrente. Tanto per fissare le idee, supponiamo di utilizzare il transistor 2N1711 e fissiamo una $R_C = 2,2$ K: si ottiene allora $Z_i = 4,4$ K, $Z_o = 42$ K, $A_i = 50 .. 200$, $A_v = —(25 ... 100)$. I valori di A_i e A_v sono stati calcolati per $h_{fe} = 50$ ed $h_{fe} = 200$. Come si vede, anche nella peggiore delle ipotesi e cioè $h_{fe} = 50$, vi è un elevato guadagno di potenza pari a 1250.

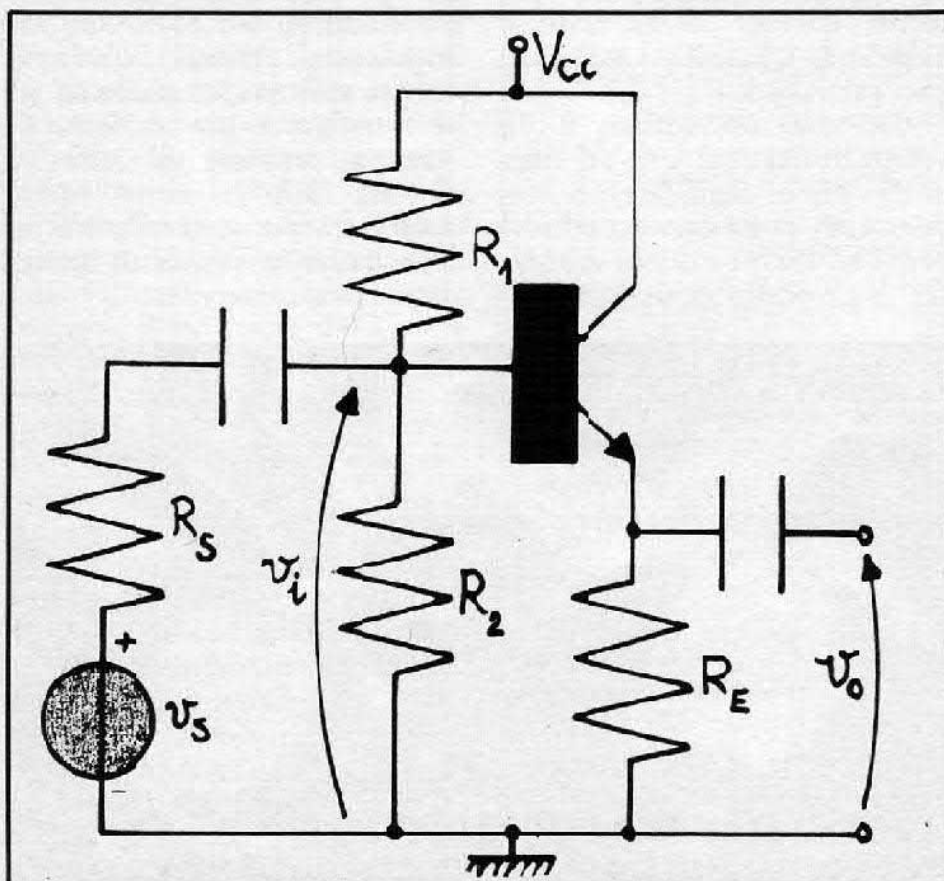
Le caratteristiche di uno stadio amplificatore a emettitore comune si possono dunque riassumere, in base ai risultati conseguiti, in questo modo: impedenza di ingresso medio bassa; impedenza di uscita medio-alta; guadagno di corrente elevato; guadagno di tensione negativo ed elevato; guadagno di potenza elevato.

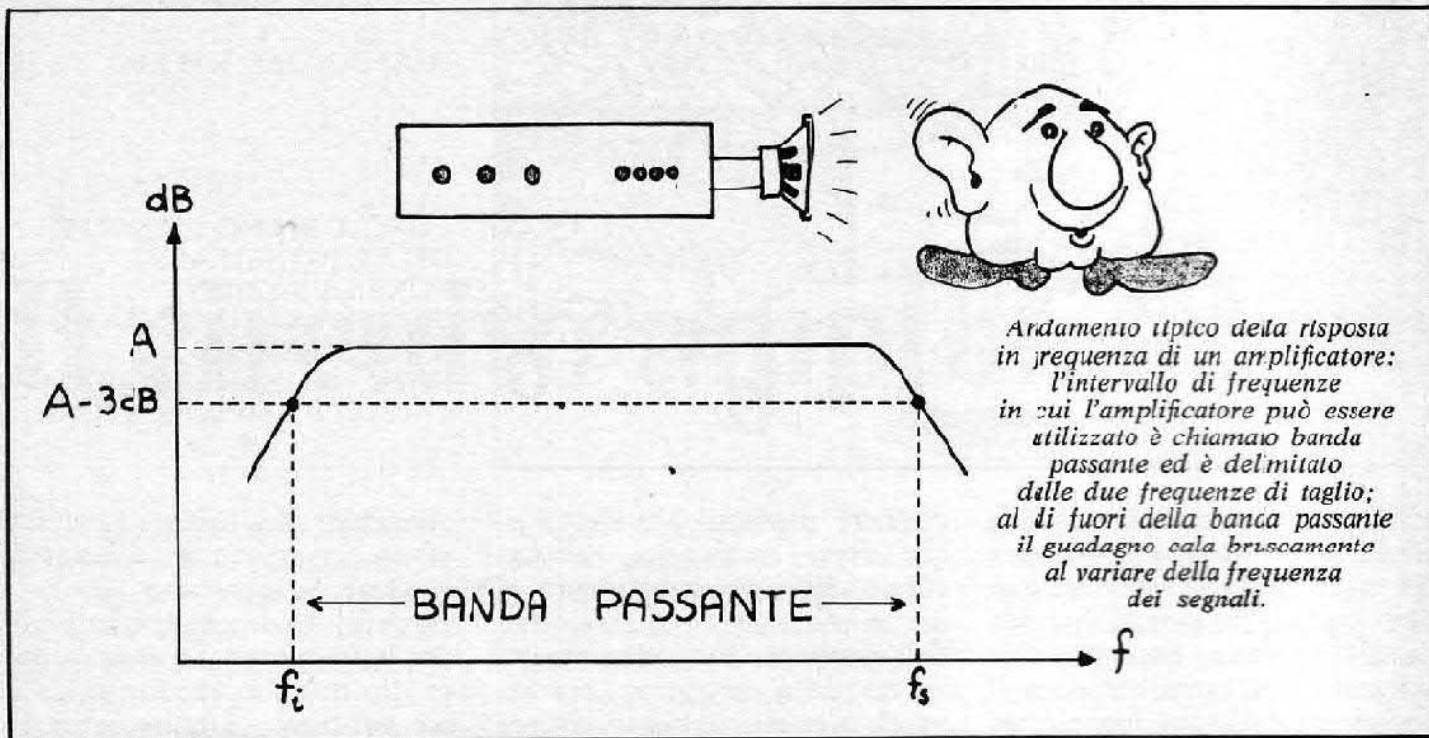
Daremo ora dei cenni sulle altre due configurazioni, limitandoci ad elencare le caratteristiche di tali stadi amplificatori (il lettore potrà però verificare quanto sarà detto cimentandosi nei calcoli, utilizzando il solito modello approssimato ed applicando di volta in volta le varie definizioni). L'amplificatore a collettore comune è spesso chiamato « emitter follower », ovvero inseguitore di emettitore: in esso l'ingresso è ancora costituito dalla base del transistor ma l'uscita è presa sull'emettitore, mentre il collettore è dinamicamente a massa. Le caratteristiche peculiari di questo stadio amplificatore sono impedenza di ingresso alta, impedenza di uscita bassa, guadagno di corrente elevato, guadagno di tensione positivo e di poco inferiore a uno. La tensione di uscita « insegue » cioè quella di ingresso sia in ampiezza che in fase e ciò giustifica il nome dato a questo tipo di amplificatore. Anche se questo stadio non guadagna in tensione, tuttavia risulta molto utile come stadio adattatore di impedenze: esso riceve infatti i segnali su di un'alta impedenza e li trasferisce in u-

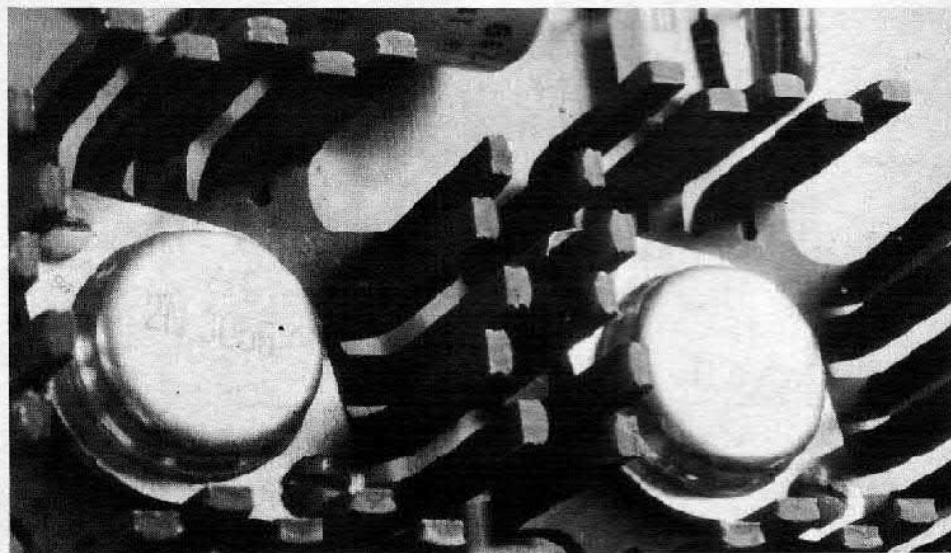
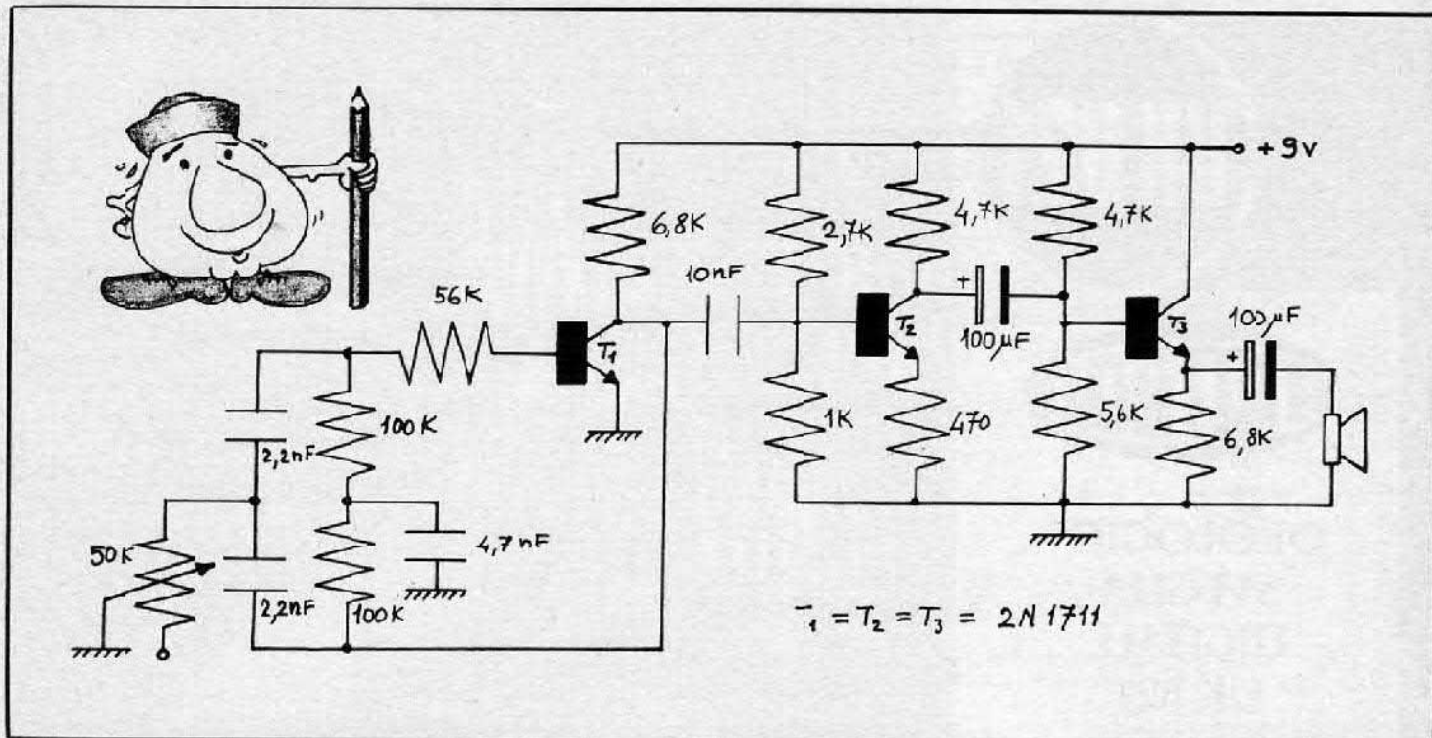
Schema di uno stadio a collettore comune, chiamato usualmente « emitter follower »: tale stadio guadagna solo in corrente, in quanto il guadagno di tensione è sempre leggermente inferiore a uno. Si può usare come adattatore di impedenze.

di ALDO DEL FAVERO

CONCLUDIAMO L'ANALISI DELLE PRINCIPALI CONFIGURAZIONI CIRCUITALI ED INIZIAMO A CONSIDERARE IL FUNZIONAMENTO DEI CIRCUITI AMPLIFICATORI.

scita su una bassa impedenza, elevando per di più la potenza del segnale grazie al guadagno di corrente. Per quanto riguarda l'amplificatore a base comune, l'ingresso del segnale diviene l'emettitore e l'uscita è prelevata sul collettore, mentre la base è dinamicamente a massa. Le caratteristiche di questo stadio sono: impedenza di ingresso bassa, impedenza di uscita alta, guadagno di corrente inferiore a uno, guadagno di tensione positivo ed elevato.

Naturalmente ogni stadio può essere accoppiato ad altri per ottenere guadagni più elevati e, ove fosse necessario, l'adattamento di impedenze. Finora ci siamo occupati esclusivamente dell'amplificazione indipendentemente dalla frequenza dei segnali, o meglio abbiamo sempre supposto che la frequenza fosse una media frequenza, cioè dell'ordine del KHz. Con tale ipotesi siamo arrivati a concludere che siamo in grado di amplificare dei segnali e che l'amplificazione dipende sia dai parametri del transistor che dai valori delle resistenze. A questo punto ci chiediamo: il guadagno dell'amplificatore sarà sempre lo stesso anche per frequenze diverse da 1 KHz? Se pensiamo alla presenza dei condensatori è intuibile che la frequenza del segnale deve in qualche modo incidere sul guadagno: infatti, verso le basse frequenze, le reattanze dei condensatori non possono più essere trascurate e cominciano ad attenuare i segnali. Verso le alte frequenze, invece, compaiono delle capacità parassite sulle giunzioni del transistor. La conseguenza di tutto ciò è che il guadagno di un amplificatore tende a calare sia alle basse che alle alte frequenze, restando elevato e costante soltanto in un certo intervallo di frequenze. Si definisce risposta in frequenza di un amplificatore il comportamento del suo guadagno in funzione della frequenza: il tipico andamento è riportato in figura. Si definiscono frequenze di taglio inferiore e superiore le due frequenze in corrispondenza delle quali il guadagno cala di 3 dB (la definizione è riferita ad un

Schema di uno stadio a base comune (si osservi il condensatore che manda dinamicamente a massa la base): tale stadio guadagna solo in tensione essendo il guadagno di corrente sempre leggermente inferiore a uno.

Andamento tipico della risposta in frequenza di un amplificatore: l'intervallo di frequenze in cui l'amplificatore può essere utilizzato è chiamato banda passante ed è delimitato dalle due frequenze di taglio; al di fuori della banda passante il guadagno cala bruscamente al variare della frequenza dei segnali.

amplificatore audio), e banda passante l'intervallo di frequenze comprese tra le frequenze di taglio. Le frequenze di taglio indicano dunque entro quali limiti di frequenza l'amplificatore esegue la massima amplificazione dei segnali a meno di 3 dB. Un amplificatore audio, allora, dovrebbe avere una banda passante di almeno 16 Hz ÷ 18000 Hz per poter amplificare tutto il campo delle frequenze udibili dall'orecchio umano. Un amplificatore con una banda limitata superiormente a 10000 Hz taglierebbe invece la gamma degli acuti oppure, se la banda fosse limitata inferiormente a 500 Hz, verrebbero tagliati i bassi. Poiché, come si è detto, le frequenze di taglio dipendono sia dai condensatori inseriti nel circuito che dagli effetti capacitivi parassiti interni al transistor, si dovranno scegliere i condensatori ed il tipo di transistor a seconda della banda passante necessaria per un determinato impiego dell'amplificatore. Generalmente il costruttore indica con f_β la frequenza di taglio del parametro h_{fe}, ossia la frequenza alla quale h_{fe} è diminuito di 3 dB rispetto al valore che aveva a frequenze inferiori: per cui, se si devono amplificare segnali la cui frequenza supera f_β, non è più conveniente usare quel tipo di transistor. In molti casi, invece di f_β, viene fornita la frequenza f_T che è la frequenza a cui h_{fe} si riduce a 1. I transistor per alte frequenze possono avere una f_T dell'ordine di parecchie centinaia di MHz e naturalmente devono essere costruiti ricorrendo a soluzioni tecnologiche particolari.

Con ciò concludiamo il discorso dedicato all'uso del transistor come amplificatore, coscienti di aver dato solo brevi cenni ed alcune nozioni elementari a proposito di un argomento che richiederebbe indubbiamente maggiori approfondimenti: ma lasciamo al lettore eventualmente interessato il compito di proseguire, sulla scorta di questi primi elementi, lo studio dei problemi dell'amplificazione, studio che può essere anche piuttosto arduo se si pensa solo per un attimo ai « mostruosi » amplificatori hi-fi ed ai loro sofisticatissimi congegni, e li si paragona al simpatico stadio ad un solo transistor che ci siamo limitati a prendere in esame. Il discorso sul transistor, però, proseguirà per scoprire altre interessanti applicazioni di questo dispositivo elettronico.

Una prova pratica riguardante un amplificatore richiederebbe, per essere eseguita in modo soddisfacente, l'uso di un generatore di impulsi e di un oscilloscopio. Quest'ultimo strumento consentirebbe di osservare la forma d'onda della tensione di ingresso e di uscita, e di misurare conseguentemente il guadagno oltre che verificare la linearità della risposta. Il generatore di impusi permetterebbe inoltre, facendo variare la frequenza del segnale, di misurare approssimativamente la banda passante dell'amplificatore. In tal modo sarebbe indubbiamente tutto più interessante. Noi però, come sempre, ci mettiamo dalla parte del lettore più sprovveduto e perciò anche meno attrezzato (del resto come si può pretendere che chiunque possa disporre in casa propria di apparecchiature così ingombranti e per giunta così costose?). Ci limitiamo dunque a suggerire un esperimento che consente in qualche modo un'applicazione pratica di ciò che si è studiato. Naturalmente si perderà il fascino del segnale tracciato sullo schermo e si sarà pure costretti a ridimensionare certe pretese ma in compenso la prova sarà alla

QUALCHE DOMANDA

1 - *Qual'è la funzione dei condensatori che collegano il generatore di impulsi e il carico all'amplificatore?*
a) bloccare la componente continua.
b) bloccare il segnale.
c) impedire distorsioni del segnale.

2 - *Come si comporta il punto di lavoro del transistor in presenza di segnale?*
a) resta fermo se il transistor è ben stabilizzato.
b) si sposta lungo la curva caratteristica su cui giace.
c) oscilla sulla retta di carico.

3 - *Posto che il punto di lavoro sia in zona attiva, qual'è la condizione che deve essere soddisfatta per poter considerare il transistor lineare?*
a) la capacità dei condensatori inseriti deve essere elevata.
b) i segnali di ingresso devono essere sufficientemente piccoli di ampiezza.
c) la frequenza dei segnali non deve superare 1 KHz.

4 - *Che cos'è il rumore di un amplificatore?*
a) è il segnale che si invia in ingresso per la messa a punto dell'amplificatore.
b) è un segnale di disturbo presente anche con l'ingresso spento.
c) è un disturbo provocato dai segnali.

5 - *Se un amplificatore ha un'impedenza di ingresso di 47 KΩ qual'è l'impedenza che deve avere la sorgente di segnali per essere « adattata » all'amplificatore?*
a) 47 Kohm.
b) 1 Kohm.
c) infinita.

6 - *Che cos'è il circuito a parametri ibridi h?*
a) è il circuito che illustra il comportamento statico del transistor.
b) è il circuito dinamico di uno stadio amplificatore.
c) è il circuito equivalente del transistor nei confronti dei piccoli segnali.

7 - *Che cos'è h_{fe}?*
a) è il guadagno di corrente continua I_C/I_B.
b) è il guadagno di corrente per piccoli segnali con uscita dinamicamente cortocircuitata.
c) è il guadagno di tensione di uno stadio a emettitore comune.

8 - *Qual'è l'impedenza di ingresso Z_i alle medie frequenze dello stadio (v. sopra) supponendo $h_{ie} = 700\ \Omega$, $h_{fe} = 100$, $R_C = 1{,}5$ K, $R_E = 330\ \Omega$?*
a) circa 34 K.
b) circa 152 K.
c) circa 700 Ω.

LE RISPOSTE ESATTE:

1 a); 2 c); 3 b); 4 b); 5 a); 6 c); 7 b); 8 a).

portata di tutti.

Come generatore di segnali useremo un oscillatore sinusoidale. Di questo oscillatore non daremo una spiegazione teorica, limitandoci a dire che esso è costituito, come si può vedere in figura, da un transistor amplificatore di cui viene riportata in ingresso, tramite un'opportuna rete RC, una parte del segnale di uscita che sia in fase con l'ingresso. Un simile circuito, allora, si autoeccita ed entra spontaneamente in oscillazione per una frequenza che dipende dall'accoppiamento RC. I segnali generati da questo oscillatore verranno mandati nell'ingresso dello stadio amplificatore già collaudato, dal punto di vista della polarizzazione, nella precedente prova. Volendo ascoltare a questo punto il segnale ottenuto in un altoparlante, non possiamo collegare quest'ultimo direttamente all'uscita di collettore dello stadio per una questione di disadattamento di impedenze (l'altoparlante ha infatti un'impedenza molto bassa dell'ordine di pochi ohm).

Si potrebbe collegare l'altoparlante all'emettitore, che è appunto un'uscita a bassa impedenza, ma è presumibile che il suono ottenuto sarebbe debole. E' allora meglio usare l'uscita di collettore, dove il guadagno è superiore, ed inserire uno stadio a collettore comune come adattatore di impedenza. Il circuito completo (oscillatore + amplificatore + adattatore) è nel disegno dove sono stati indicati pure i valori e il tipo di componenti da usare. A causa delle basse potenze in gioco non si hanno problemi a questo riguardo.

Ricordiamo che il circuito è stato concepito per uso didattico, senza preoccuparsi troppo di renderlo più « razionale » e maggiormente efficiente: esso consente solo un utile esercizio pratico sul modo di generare un segnale, sul modo di amplificarlo e sul modo di adattare l'impedenza del carico all'uscita dell'amplificatore. Il risultato finale, modesto finché si vuole, è l'ascolto nell'altoparlante di un suono la cui tonalità potrà essere variata, entro certi limiti, agendo sul potenziometro da 50 K dell'oscillatore (in tal modo si varia infatti la frequenza del segnale prodotto).

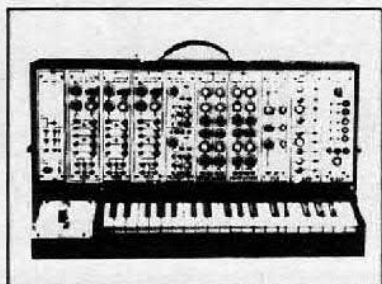
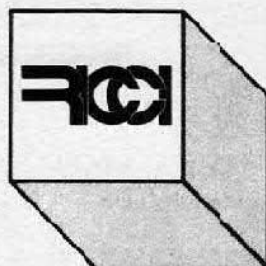
superduo

divisione elettronica
vendita per corrispondenza

RICCI & GRAY

sintetizzatore

SERIE MUSICALI

GRS1	Dual Linear Antilog V.C.A.	**L. 16.800**
GRS2	V.C.A.	**L. 18.800**
GRS3	Dual Linear Antilog V.C.A.	**L. 17.100**
GRS4	V.C.O.	**L. 21.200**
GRS5	V.C.F.	**L. 25.200**
GRS6	A.D.S.R.	**L. 25.100**

Con questa serie di integrati di elevate caratteristiche è possibile realizzare **sintetizzatori** e strumenti musicali elettronici con costi relativamente contenuti.
Tutti gli integrati sono forniti con documentazione.
A chi farà richiesta di almeno tre integrati anche diversi verrà inviato la documentazione per **realizzare un SINT** altrimenti essa potrà essere richiesta con L. 2.500 in francobolli.
Tutta la documentazione relativa a questi integrati può essere richiesta inviando L. 5.000 in francobolli (65 pagine).

pianoforte

KIT COMPLETO L. 260.000

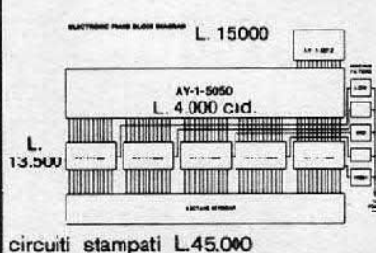
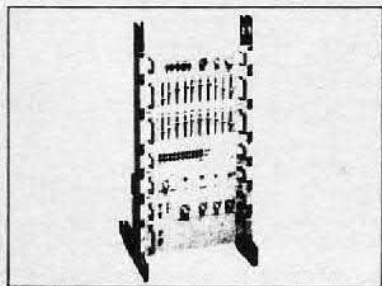
eccezionale pianoforte elettronico

kit comprendente
escusivamente:

1 · AY-1-0212 generatore ottave
12 · AY-1-5050 divisori
5 · AY-1-1320 generatori suono pianoforte

A L. 79.500

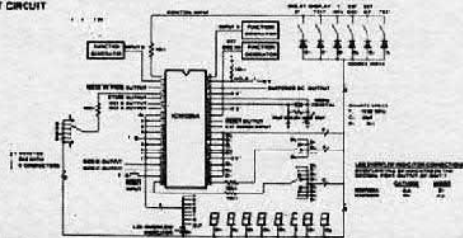
circuiti stampati L.45.000

Con tastiera 5 ottave
solo L. 120.000

Il Kit comprende tutto il materiale per la realizzazione di un Pianoforte a 5 ottave con caratteristiche professionali con la sola esclusione del mobile e della parte di amplificazione di B.F.
Documentazione completa di tutto il progetto inviando L. 4.500 in francobolli.

tower

TOWER - IMPIANTO HI-FI completo in Kit

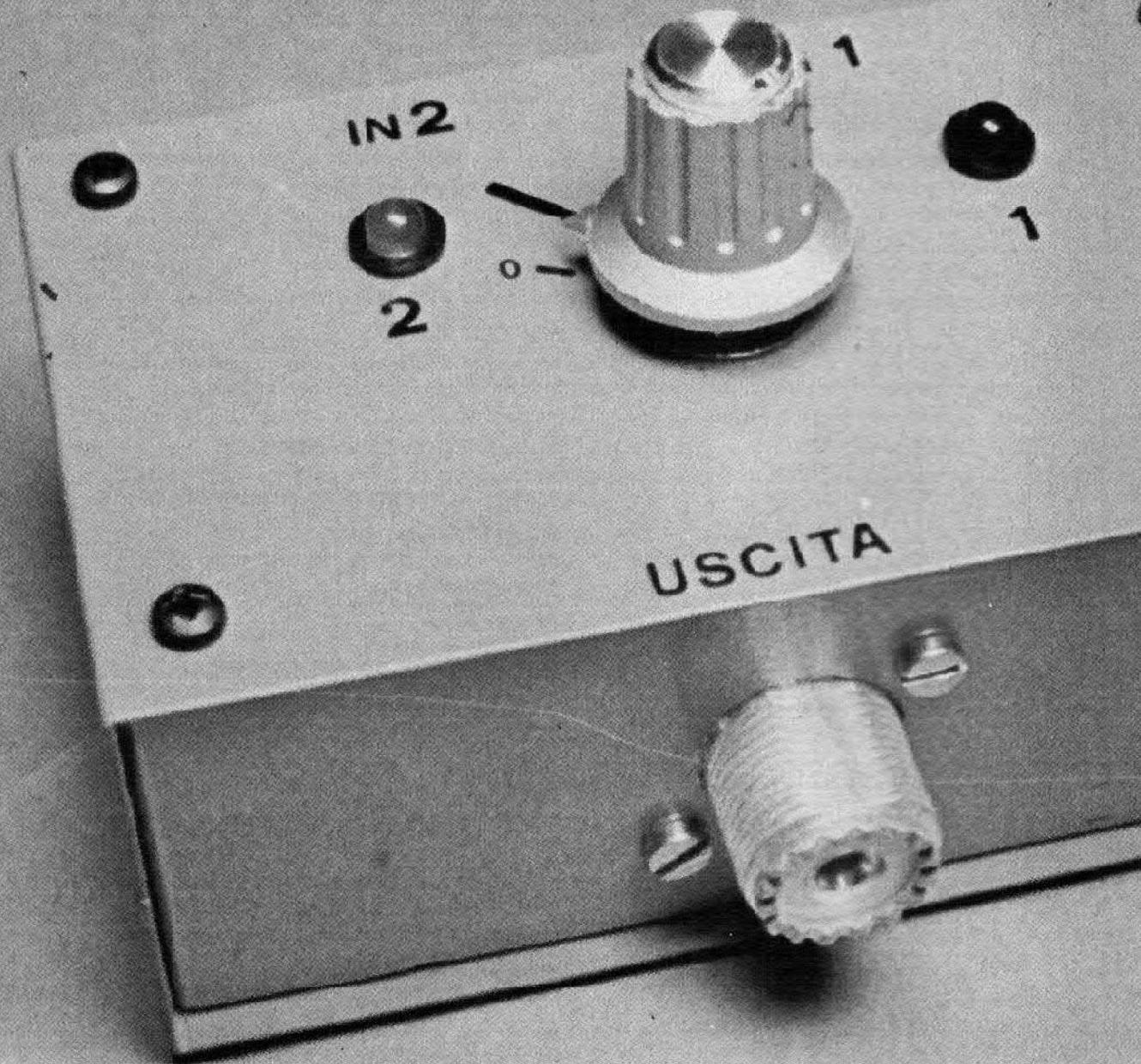
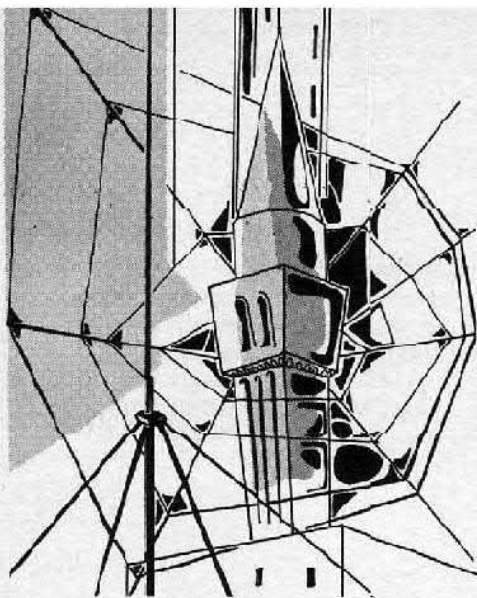
Preamplificatore	**L. 39.500**
Amplificatore 10+10 con Vu-Meter a led	**L. 46.500**
Equalizzatore	**L. 39.500**
Luci Psichedeliche	**L. 44.500**
Alimentatore	**L. 42.500**
Supporto Portarack	**L. 21.000**
Tutto il Kit con due Equalizzatori	**L. 260.000**

Il Kit comprende tutto il materiale contenitori inclusi e istruzioni dettagliate.
Per avere tutta la documentazione del progetto inviare L. 4000 in francobolli.
La documentazione di ogni singolo apparecchio L. 500 in francobolli.

ICM 7226 A/B 10 MHz Universal COUNTER System
Con questo IC di nuovissima concezione è possibile realizzare con pochissimi componenti esterni, un frequenzimetro — periodimetro — misuratore di rapporto di elevate prestazioni.

CARATTERISTICHE
Pilotaggio diretto dei display
Frequenza max di montaggio 10 MHz
Misure di periodo da 0,5 uS a 10 S
Base tempi 1 o 10 MHz
BCD output multiplex
Fornito con ampia documentazione

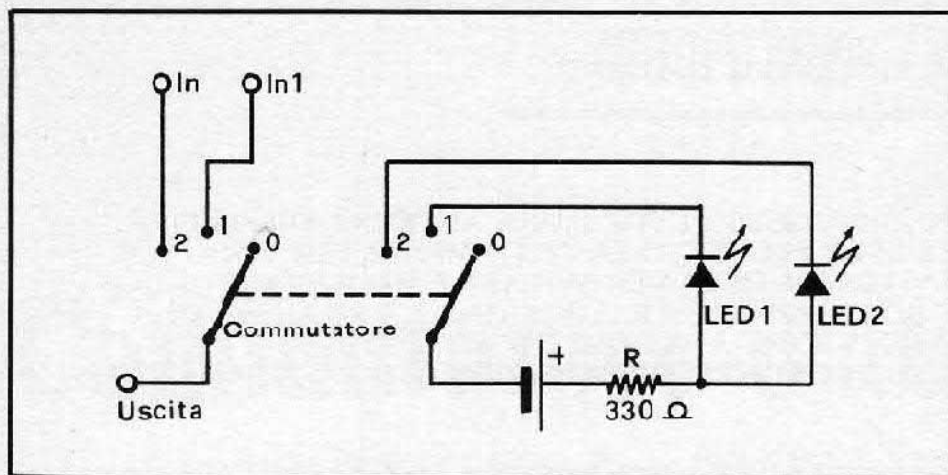
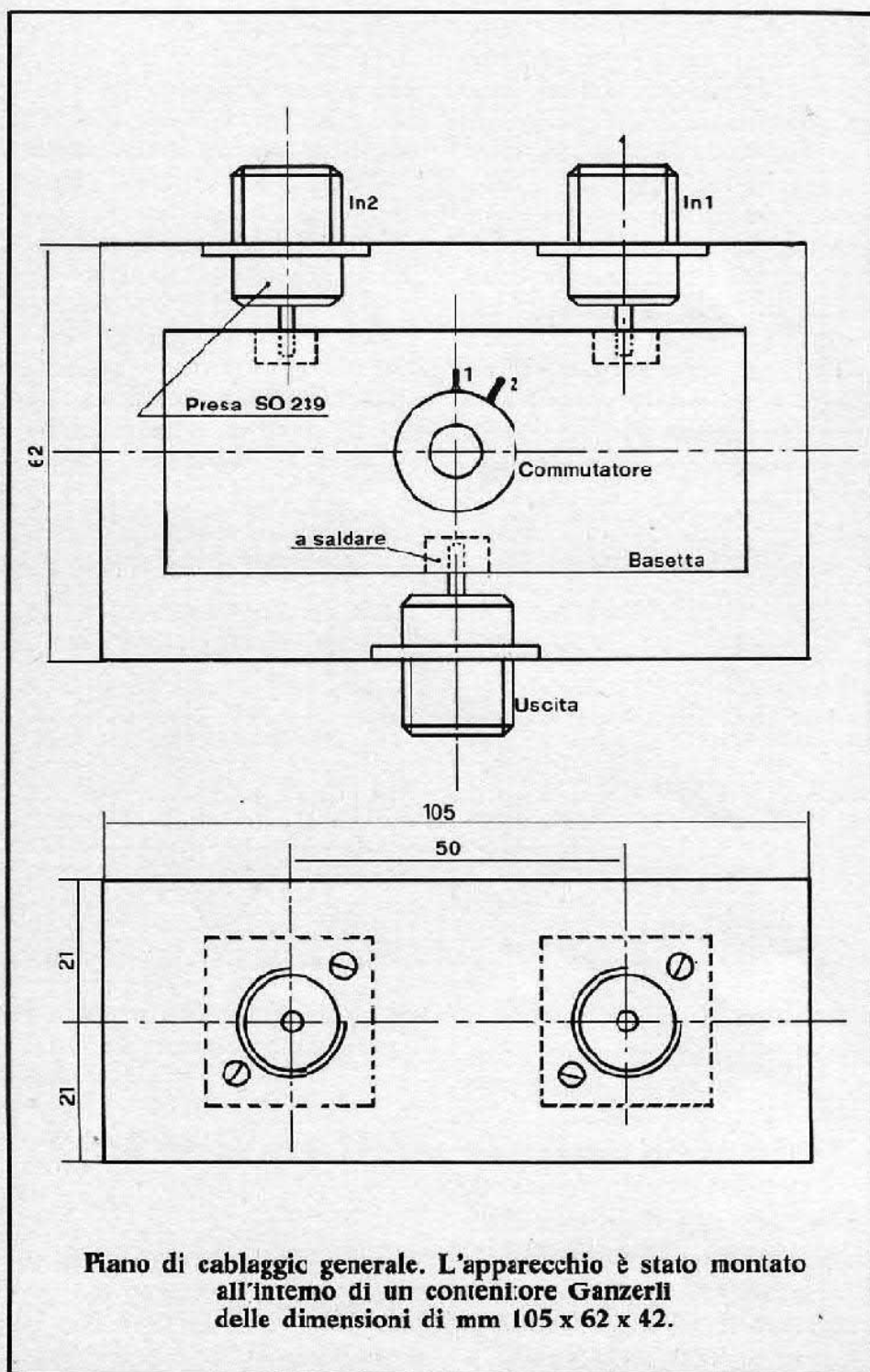
ICM 7226 A per display anodo c. out 25 mA	**L. 39.500**
ICM 7226 B per display catodo c. out 12.5 mA	**L. 36.500**

SUPERDUO (divisione elettronica) Cislago (VA) via Tagliamento 1 tel. provvisorio 031/278044 - 02/9630672
ELETTRONICA RICCI Cislago (VA) via C. Battisti 792 tel. 02/9630672
Gallarate (VA) via Postcastello 16 tel. 0331/797016
Varese via Parenzo 2 tel. 0332/281450
GRAY ELECTRONICS Como via Castellini 23 tel. 031/278044

Commutatore d'antenna CB

di BENIAMINO COLDANI

SE DISPONETE DI PIU' D'UNA ANTENNA SUL TETTO QUESTO PROGETTO FA CERTAMENTE PER VOI. EVITERETE DI DOVER SVITARE E RIAVVITARE I BOCCHETTONI: TRASMISSIONE E RICEZIONE IN SICUREZZA E AFFIDABILITA' NELL'ETERE. UN PROGETTO SEMPLICE E DI SICURO AFFIDAMENTO.

I tipi di antenne comunemente impiegati dai CB, su una lunghezza d'onda di 11,1 m, sono essenzialmente due: quello verticale in quarto d'onda omnidirezionale e quello direttivo a dipolo con elemento parassita. Il primo tipo, com'è noto, ha la caratteristica di irradiare orizzontalmente in modo uniforme, in tutte le direzioni, il segnale proveniente dal trasmettitore; il secondo tipo, invece, possiede la notevole caratteristica di irradiare la maggior parte di energia fornita dal trasmettitore in una direzione stabilita e ciò per avere una trasmissione a maggior distanza con la medesima energia disponibile. L'antenna direttiva interessa soprattutto quando si desidera una maggior portata delle informazioni trasmesse.

Quanto è stato detto per la trasmissione dei segnali con una frequenza di 27 MHz, vale integralmente anche per il problema della ricezione. Può quindi capitare di aver installato per le proprie trasmissioni, siano queste di tipo BLU (banda laterale unica) o SSB (single side band) oppure riferite alla banda laterale superiore (USB) o a quella inferiore (LSB), oggi frequentemente usate in quanto con esse si migliora sino a 8 volte il rapporto segnale-disturbo rispetto a quello di una normale trasmissione, due tipi di antenne: quella direttiva e quella omnidirezionale. Il primo problema che si presenta in questo caso è quello di svitare ed avvitare i rispettivi connettori coassiali delle antenne alla presa del trasmettitore a seconda della trasmissione o ricezione che si desidera effettuare. Questo inconveniente può essere facilmente evitato impiegando un commutatore d'antenna che permette l'inserzione, nel circuito di rice-trasmissione, dell'antenna

Schema elettrico del commutatore d'antenna. I led indicano quale delle due antenne risulta collegata al ricetrasmettitore. La resistenza R limita la corrente che circola nei led a 20 mA.

Piano di cablaggio generale. L'apparecchio è stato montato all'interno di un contenitore Ganzerli delle dimensioni di mm 105 x 62 x 42.

desiderata ruotando semplicemente una manopola. Questa manovra elementare consente anche di ricevere un'informazione da un'antenna omnidirezionale per trasmetterla, in brevissimo tempo per mezzo dell'antenna direttiva, in modo più sicuro e, a parità di potenza, ad un punto di ascolto sensibilmente più lontano rispetto a quello da cui il segnale è partito.

L'apparecchio di cui si propone la realizzazione è di semplice costruzione e di poca spesa (circa 4.500 lire). Ha la parte elettrica realizzata con un circuito stampato al fine di evitare in modo definitivo fenomeni dovuti alle reattanze induttive variabili che si riscontrano impiegando, nel cablaggio, i conduttori unipolari; il contenitore, essendo completamente metallico, rappresenta un'ottima schermatura nei confronti di qualsiasi disturbo esterno; inoltre la realizzazione del commutatore è concepita in modo da rendere visibile, mediante l'accensione di Led, la selezione dell'antenna inserita nel circuito. L'alimentazione dei Led è fornita da due pile collegate in serie, del diametro di 14 mm, ciascuna da 1,5 volt, la cui durata è notevole dal momento che la corrente assorbita dal Led è dell'ordine di 10 mA. Il porta pile, dato il suo minimo ingombro, viene ubicato nell'interno del contenitore dell'apparecchio.

Per chi, invece, volesse evitare il disturbo di sostituire di tan-

Piano di cablaggio dell'apparecchio e disegno della basetta stampata in dimensioni naturali. Il commutatore è fissato al pannello superiore del contenitore mentre i suoi terminali sono saldati direttamente alla basetta.

to in tanto le pile, potrà alimentare dall'esterno il circuito dei led mediante il medesimo alimentatore già in funzione per il trasmettitore CB. Il circuito stampato già prevede questa soluzione, per cui ai morsetti contrassegnati con + e — sulla basetta basterà collegare il cavetto bipolare proveniente dall'alimentatore a 12 volt. Ovviamente la resistenza di 330 ohm segnata nello schema dovrà essere sostituita con una avente un minimo valore di 560 ohm. Il commutatore è composto da: basetta stampata, commutatore rotativo, contenitore, n. 3 prese SO 239, n. 2 Led di qualsiasi tipo.

La basetta è costituita da un pezzo di vetronite delle dimensioni di mm 36 x 87. La posizione delle forature centrali e delle relative piazzole ramate dipende dal tipo di commutatore impiegato. Si raccomanda quindi di tracciare le piste solo dopo aver stabilito la distanza dei piedini del commutatore scelto. Sulla basetta dovrà essere saldata, nella posizione indicata, una resistenza di 330 ohm, della potenza di 1/4 di watt. Il breve collegamento fra i Led ubicati sul coperchio del contenitore e le piste relative della basetta, verrà effettuato impiegando dei conduttori isolati di piccola sezione. Nelle piazzole contrassegnate con + e — dovranno essere saldati i relativi conduttori provenienti dal porta pile.

Il commutatore rotativo più adatto ha il perno del diametro

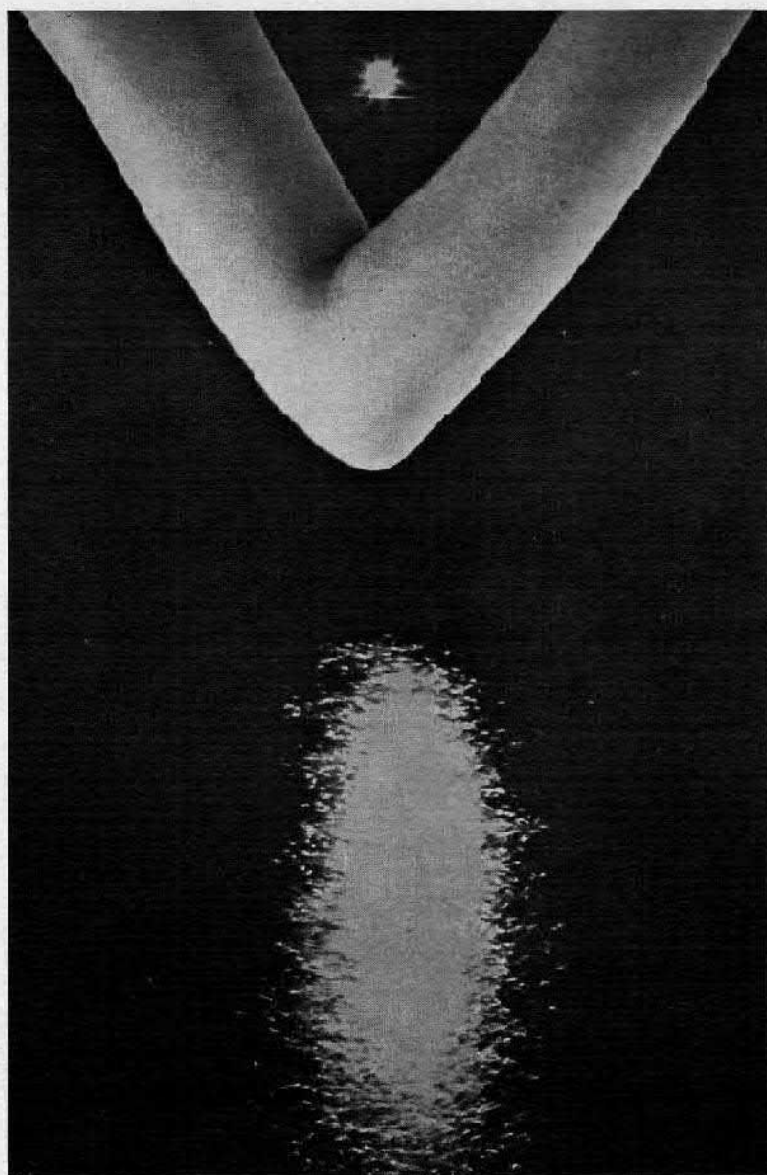
standard (6 mm), e su questo dovrà essere montata una manopola munita di una tacca di riferimento con 3 posizioni di commutazione e 2 vie elettriche. Una posizione verrà contrassegnata con « zero » e le altre due con le scritte «IN 1» e «IN 2». Le vie elettriche indispensabili che si commutano contemporaneamente sono due delle quali una per i segnali CB e l'altra per l'accensione del Led corrispondente all'ingresso scelto.

Il contenitore scelto per la costruzione del prototipo, è della Ganzerli, art. 5045/4, sistema Gi, dimensioni mm 105 x 62 x 42. E' munito di due coperchi, uno superiore e l'altro inferiore. Sulle due fiancate dovranno essere eseguite le forature necessarie per il fissaggio delle prese SO 239; ciascuna di queste verrà fissata con due viti del diametro di M3 e della lunghezza di mm 8, le quali morderanno nei rispettivi dadi. Il contatto elettrico di massa delle prese è assicurato dallo stesso contenitore metallico. Si raccomanda di rispettare le distanze fra le prese evidenziate dall'apposito disegno.

Sul coperchio superiore del contenitore dovranno essere eseguiti due fori del diametro di 7 mm nei quali prenderanno posto i due Led; nel foro invece di mm 10 passerà il perno del commutatore rotativo poc'anzi menzionato. Per quanto riguarda il porta pile, si precisa che dovrà essere adatto per alloggiare due pile a stilo da 1,5 volt. Tutto il materiale menzionato è reperibile presso qualsiasi negozio di forniture elettroniche.

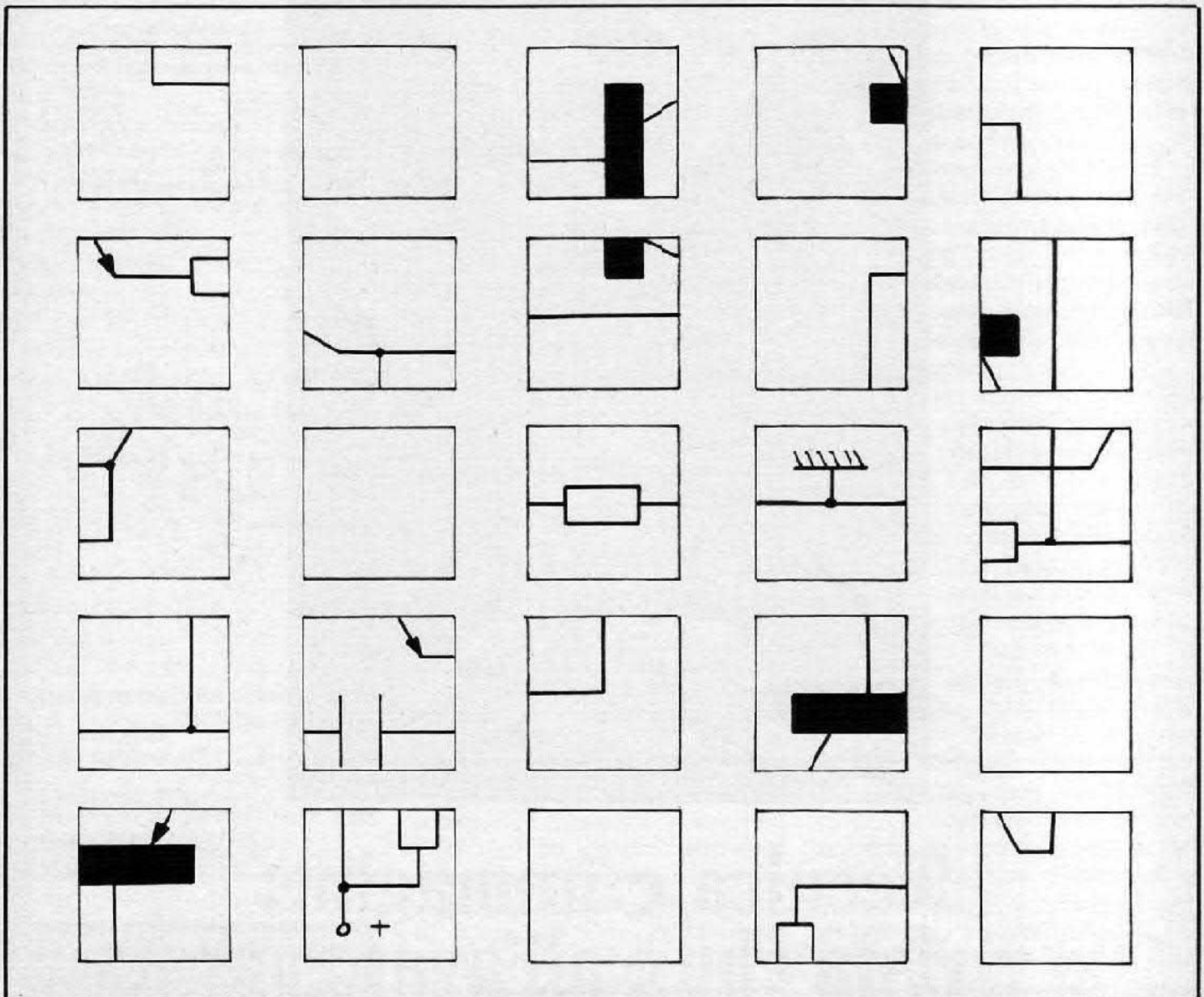
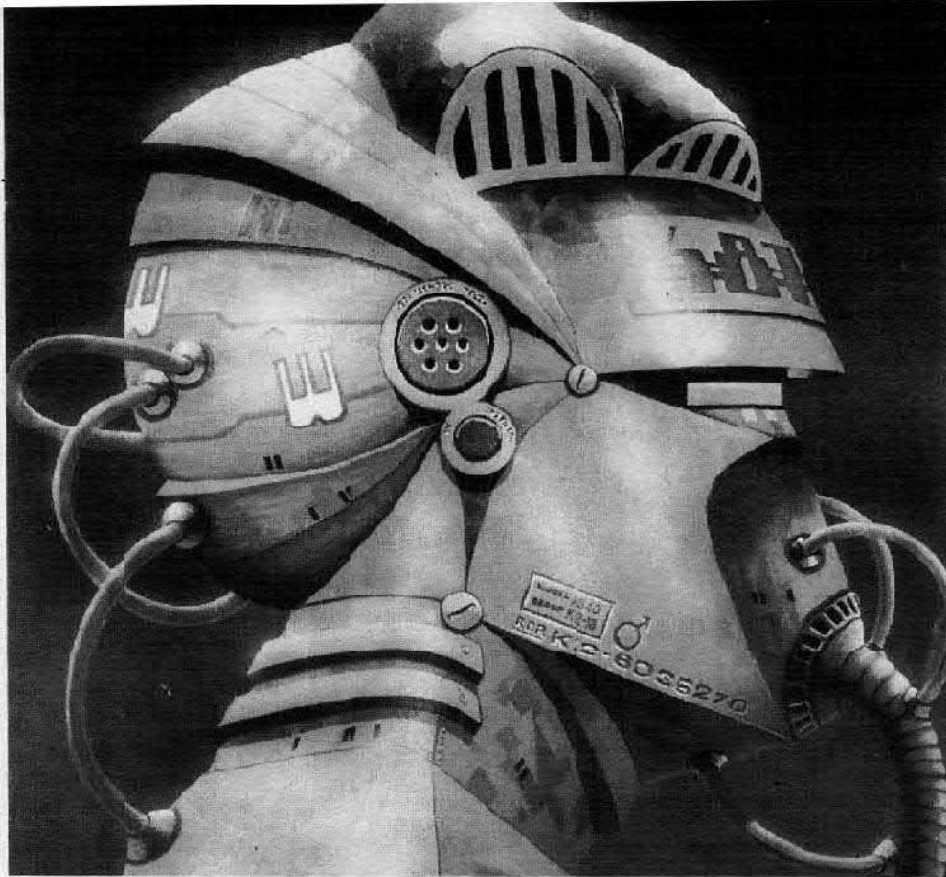
Inizialmente si dovranno montare sui fianchi del contenitore le tre prese coassiali; in seguito si preparerà la basetta stampata coi relativi componenti (commutatore e resistenza).

Successivamente si salderà a stagno ciascun perno della presa coassiale alle rispettive piazzole ramate, così com'è indicato nel disegno. In seguito a questa operazione la basetta risulterà meccanicamente ben fissata al contenitore.

Dopo aver forato il coperchio superiore secondo le indicazioni del disegno, si dovranno montare i due Led, ed i tre conduttori provenienti da questi dovranno essere saldati alle rispettive piste della basetta. Si potrà ora chiudere il coperchio superiore dal quale sporgerà il perno del commutatore sul quale si monterà l'apposita manopola di comando. Si monteranno poi le due pile da 1,5 volt che prenderanno posto nella parte inferiore dell'apparecchio. Chiuderemo quindi il coperchio inferiore del contenitore ricordando di interporre, fra la basetta stampata e il porta pile, una spugnetta per evitare che, muovendo l'apparecchio, il porta pile urti le piste ramate soprastanti.

Super Tronic Era

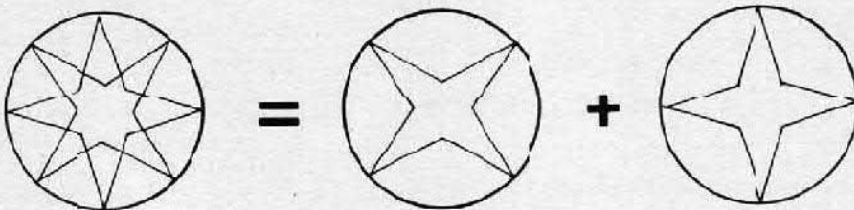
Super Tronic Era perché come avete scritto nelle vostre simpatiche lettere i progetti che proponiamo vi piacciono. Crediamo che anche la raccolta di questo mese sia per voi interessante. C'è il riverbero elettronico stato solido e il laser per cui poco è lo spazio quiz.

Infine, spulciando qua e là tra le lettere abbiamo trovato frasi cattive sulla difficoltà del gioco matematico e sull'impossibile disegno di Mob. Invochiamo perdono promettendo di stare più attenti a non trascurare gli elettronici puri che quando vogliono divertirsi vogliono giochi elettronici. Perciò questo mese ecco a voi una proposta nuova da risolvere. Sotto queste righe venticinque strani quadratini con fili, pezzi di componenti elettronici, disegni poco comprensibili o ad-

di NELLO ROMANI

ANCORA UN REBUS STAVOLTA ELETTRONICO PROPOSTO DAL NOSTRO DISEGNATORE MATTO. LE SOLUZIONI PER IL QUIZ MATEMATICO E L'IMPOSSIBILE DISEGNO DI MOB.

dirittura nulla. Il nostro disegnatore, matto perché solo così si diverte, giura che ha fatto lo schema di un finale a simmetria complementare. Basta, dice lui, mettere i quadratini in ordine... Già, fosse facile. Spiando nel laboratorio ci siamo accorti che ha usato tre transistor, tre resistenze, un condensatore. Sul tavolo il matto ha lasciato scritto che tra coloro che troveranno lo schema (mettendo in ordine perfetto gli strani quadratini) e che gli spiegheranno senza parolacce come il circuito funziona sceglierà il più bravo al quale la premiata ditta Beta Elettronica offrirà in dono uno splendido gioco per TV, tipo ping pong e varie. Coraggio, provate e se ci riuscite inviate come si è detto la soluzione indirizzando « Al disegnatore matto di Elettronica 2000, via Goldoni 84, Milano ». Così il postino si fa quattro risate e il matto impara. Per tornare a noi intanto ricordate che c'è tempo per tutto questo mese ancora per partecipare ai giochi di agosto: si possono vincere venti kit con il graphic di Elettrino e Nonno Mesone. Qui pure come avevamo promesso segnaliamo i vincitori dei mesi scorsi. Guadagna il nuovissimo ricetrasmettitore CB 747 Fulvio Chiarappa, via M. Guadagno 39, Napoli per il rebus « Progettare per Elettronica 2000». Un amplificatore 2 W invece a Claudio Padoan, via L. Lorenza 70A/19, Bolzano per il quiz matematico (X=4; Y=5).

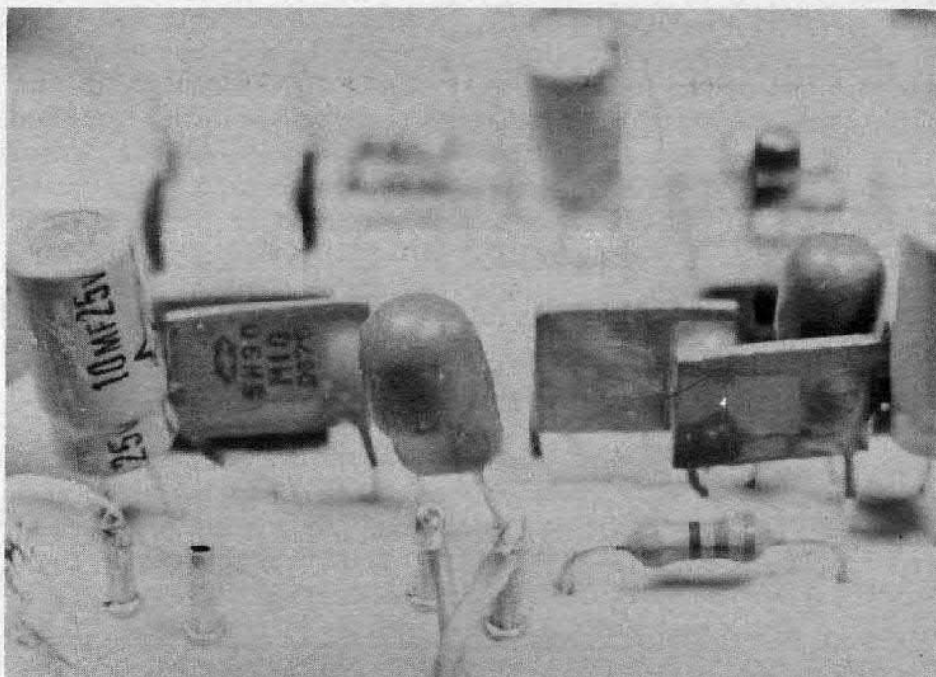
TRA I LETTORI PIÙ BRAVI

Cominciamo con il dire che la soluzione del quiz matematico proposto dal lettore P. Porru era X = 4, Y = 5. Moltissimi i lettori che ci son riusciti, pochi quelli che han giustificato la soluzione. Diversi

han parlato di mancanza di soluzione dimenticando che X e Y erano da considerarsi come era stato detto cifre da trovare perché le equazioni fossero corrette. Tra i più bravi Claudio Padoan, Walter Cosse, Giovanni Poli, Ignazio Arceri, Vincenzo Potuto, Giovanni Di Marco, Simone Muraro, Mauro Epifania, Piero Adamo. Per il disegno di Mob: come i lettori più scaltri hanno subito compreso si trattava di un oggetto impossibile da costruire. Il solido rappresentato insomma almeno in questo mondo non può esistere. Un paradosso, un'illusione fuori dallo spazio a tre dimensioni. E' al più la nostra mente ad ingannarsi perché il nostro cervello quando poco attento tende a percepire l'insieme fattibile e scontato. Alcuni lettori hanno inviato una costruzione fatta con filo di ferro senza pensare che il filo di ferro anche sottile ha dimensione spaziale e che si volesse rappresentare con un disegno il loro lavoro salterebbe fuori (si immagini un ingrandimento) un disegno diversissimo dal disegno di Mob. Forme e psicologia delle forme: bravissimi nelle spiegazioni i lettori Alfredo Perulli, Gregorio Riillo. A questi un kit in regalo a sorpresa. Complimenti infine a Vilma Malatan per aver capito che Mob prima di disegnare si era ubriacato con acido per circuiti stampati.

il vostro

Mike panning

di FRANCESCO MUSSO

PER UN CONTROLLO « PANORAMICO » DELLO SPETTRO AUDIO. QUANTI EFFETTI CON DUE INTEGRATI UTILIZZATI BENE...

C'è chi ha fatto fluttuare gli astronauti nello spazio attorno alle proprie navicelle, c'è la fluttuazione del dollaro e quella della nostra modesta liretta, fluttuano persino, pare, certi « Serpentoni ». Sembra quasi di essere immersi in un universo fluttuante e si può star certi che quel filosofo greco che disse « πανθα ρει » (tutto gira) modificherebbe oggi sicuramente questa sua frase mentre altri, anziché sulla caducità, mediterebbero profondamente sulla « fluttuabilità » delle cose terrene.

Anche noi, desiderosi di inserirci in questa piacevole altalena fatta di flussi e riflussi, abbiamo preparato qualcosa di acconcio, elettronico beninteso, ma invece di astronauti, monete o titoli di borsa ci proponiamo di far fluttuare gli strumenti di una orchestra. O per lo meno, vista l'impraticabilità di tale cosa sul piano reale, specie se si tratta di un robusto pianoforte a coda, vogliamo dare all'ascoltatore l'impressione che questo accada realmente ottenendo per via elettronica lo stesso effetto che si produrrebbe se gli strumentisti si rincorressero da un lato all'altro del palco. Tale effetto è meglio noto come panning, che tradotto e spiegato per esteso stà a significare circuito a controllo panoramico e può venir usato per mettere in risalto uno o più strumenti rispetto agli altri.

Il risultato che si ottiene quando l'effetto è ben dosato è piacevole, il circuito è di facile fattura e di basso costo perciò siamo certi che questo nostro progetto sarà accolto favorevolmente dai vari complessini, sempre alla ricerca di qualcosa che li distingua dagli altri.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito può venir scomposto in due parti, ciascuna raggruppata attorno ad un integrato. Il primo si incarica di amplificare con basso rumore e bassa distorsione il segnale fornito dal microfono, mentre al secondo spetta il compito di creare l'effetto di panning. Veniamo subito alla prima parte che è anche la più delicata in quanto la fedeltà di riproduzione, e l'assenza di rumori e ronzii sovrapposti al segnale, dipendono in buona parte da essa.

Il preamplificatore è stato previsto per microfoni magnetici a bassa impedenza i quali risultano oggi i più diffusi per via del buon rapporto prezzo/prestazioni. Occorre nell'acquistarli fare

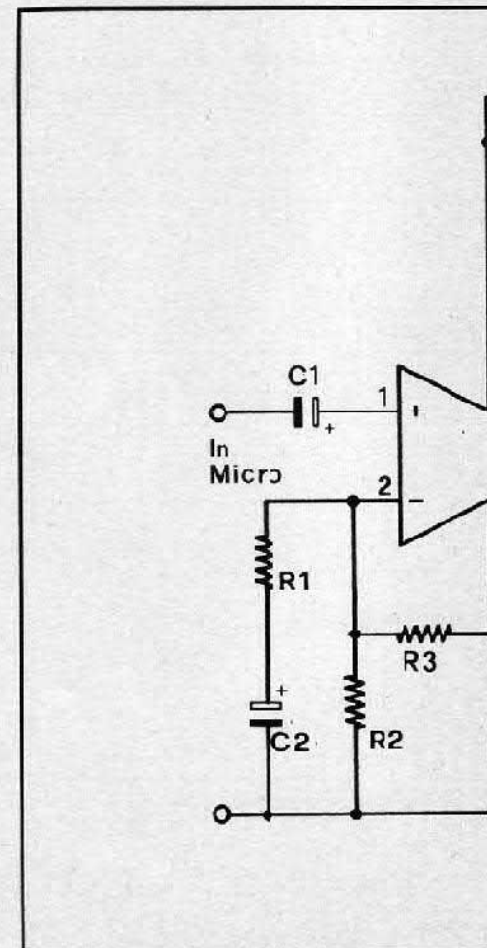
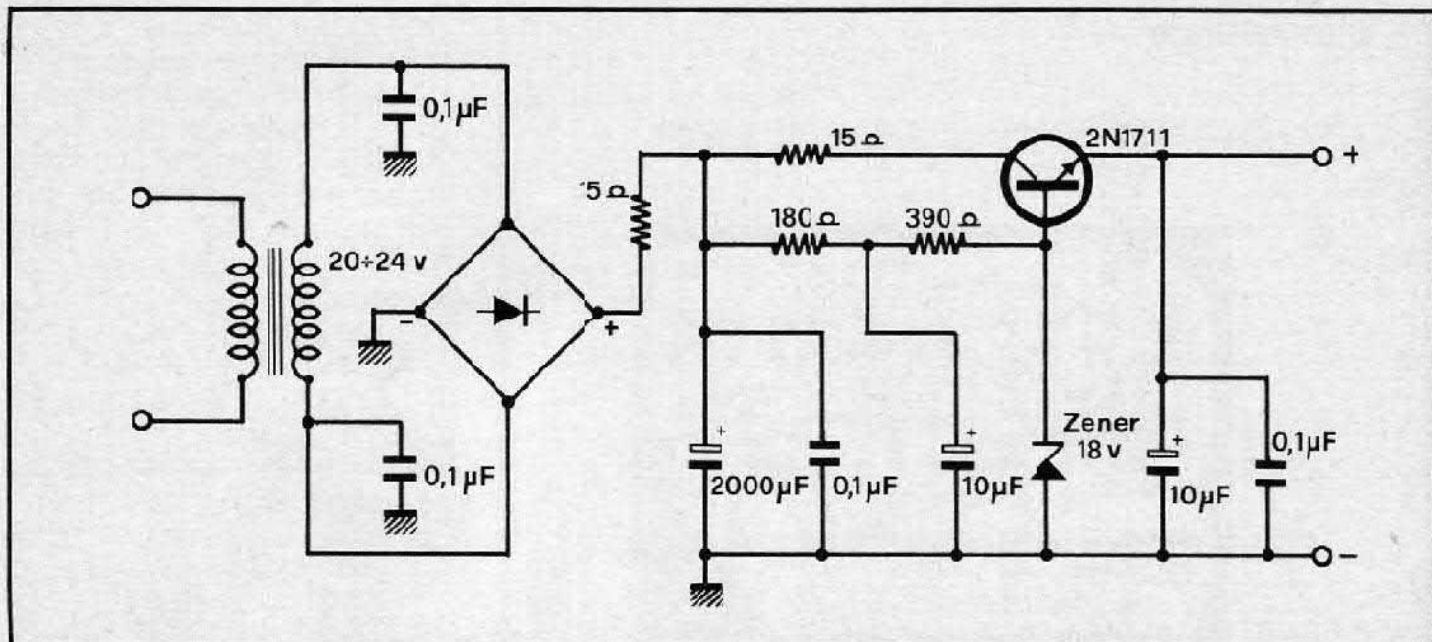
attenzione perché ve ne sono di due tipi: non bilanciati o single ended, e bilanciati. I primi, che sono quelli da usare nel nostro caso, possiedono solamente due terminali di uscita uno dei quali è rappresentato dalla massa. Quelli bilanciati possiedono invece tre terminali in quanto nel loro interno si trova una bobinetta con presa centrale e questa risulta collegata alla massa, mentre dai due estremi esce il segnale ovviamente in opposizione di fase.

Con questo tipo di otterrebbe una migliore reiezione dei disturbi captati dal cavo, ma esso necessita di un preamplificatore realizzato con la massima cura utilizzando delle resistenze di precisione in modo che il CMRR dell'operazionale non venga compromesso.

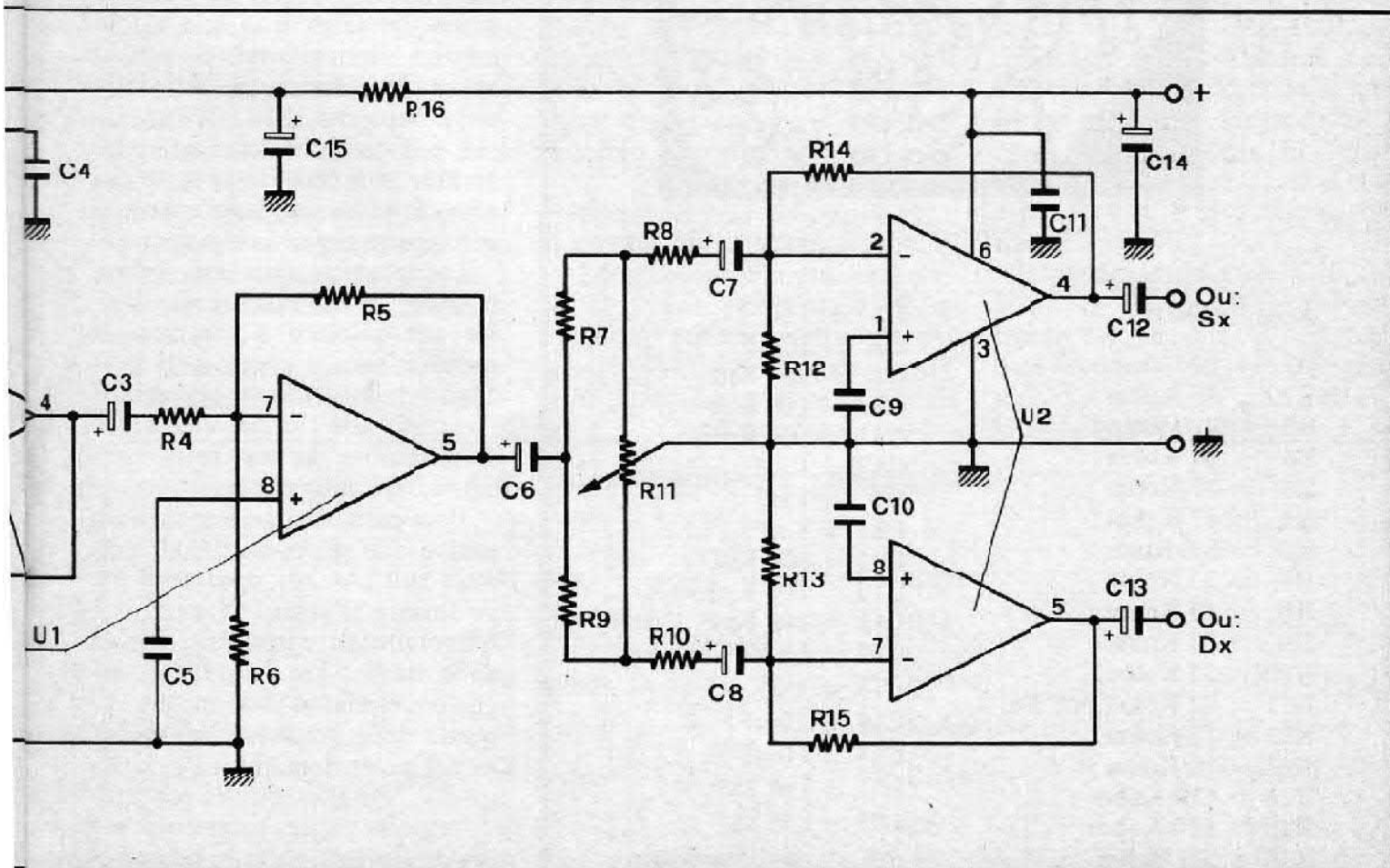
Tuttavia l'utilizzo di un buon cavo ed una accurata schermatura risultano più che sufficienti a garantire un'ottima immunità contro i disturbi ed è per questo che abbiamo optato per il primo tipo di microfono e per un circuito più economico.

Oltre al problema dei disturbi vi è anche quello del rumore di tipo termico e « shot » (granulare) generato dallo stadio preamplificatore. Per minimizzare l'interferenza fra rumore e segnale rendendo il primo praticamente non udibile, vi sono due soluzioni: disporre di un microfono ad alto livello di uscita (maggiore 100 mV) oppure di uno stadio preamplificatore a bassissimo rumore. Per la prima soluzione bisognerebbe far seguire il microfono da un trasformatore elevatore di impedenza; in commercio tali tipi sono effettivamente reperibili, presentano un'impedenza di uscita pari a circa 10 Kohm e forniscono un segnale che si aggira sui 200 mV.

Il trasformatore, a parte il costo notevole per quelli di ottima qualità, introduce pur sempre un certo tasso di distorsione dinamica e inoltre capta con molta facilità i disturbi. La seconda soluzione, quella da noi scelta, è la più conveniente ed è oggi possibile grazie alla presenza sul mercato di amplificatori operazionali a bassissimo livello di rumore. I microfoni dinamici a bassa impedenza (200 ohm) forniscono un segnale di circa due millivolt e per avere un buon rapporto segnale/ru

A lato schema elettrico dell'alimentatore utilizzato per il funzionamento del circuito. In basso, circuito elettrico completo del panning.

more, valutabile attornc ai 65 dB, il rumore totale equivalente di ingresso (EIN) del preamplificatore non deve superare gli 1,12 microV.

Ora l'LM 387 da noi utilizzato presenta un EIN par a soli 0,9 microV, per cui viene garantito un rapporto S/N pari a 67 dB più che soddisfacente. Se si utilizzasse il gemello LM 381 tale rapporto verrebbe ancora migliorato; abbiamo scelto il 387 in quanto è posto in un contenitore a soli otto piedini contro i quattordici del 381, questo a tutto vantaggio dello spazio occupato sulla basetta.

Altri elementi che introducono rumore sono le resistenze per le quali vi consigliamo di adottare, almeno nello stadio preamplificatore, quelle a film metallico assai meno rumorose delle altre. Da escludere, per un buon risultato, quelle ad impasto di carbone per via della loro alta rumorosità (+ 10, — 20 dB, contro i — 20, — 40 dB delle prime). Quando si lavora con

il montaggio

COMPONENTI

R1 = 820 ohm	C1 = 1 µF
R2 = 39 Kohm	C2 = 10 µF
R3 = 220 Kohm	C3 = 470 KpF
R4 = 47 Kohm	C4 = 100 KpF
R5 = 47 Kohm	C5 = 100 KpF
R5 = 47 Kohm	C6 = 1 µF
R6 = 6,8 Kohm	C7 = 1 µF
R7 = 33 Kohm	C8 = 1 µF
R8 = 33 Kohm	C9 = 100 KpF
R9 = 33 Kohm	C10 = 100 KpF
R10 = 33 Kohm	C11 = 100 KpF
R11 = 22 Kohm pot. lin.	C12 = 1 µF
R12 = 18 Kohm	C13 = 1 µF
R13 = 18 Kohm	C14 = 10 µF
R14 = 120 Kohm	C15 = 10 µF
R15 = 120 Kohm	IC1 = LM 387
R16 = 3,3 Kohm	IC2 = LM 387
	MK = microfono mag.

bassi livelli di segnale e il rumore diviene un parametro di grande importanza, il modo migliore di utilizzare l'LM 387 è di inserirlo in un circuito amplificatore non invertente. Con questa configurazione le formule per il calcolo dello stadio sono le seguenti:

$$Av = 1 + \frac{R3}{R1}$$

$$R3 = \left(\frac{V\ alim.}{2{,}6} - 1\right) X R2$$

$$C2 = \frac{1}{2 \pi f_0 R1}$$

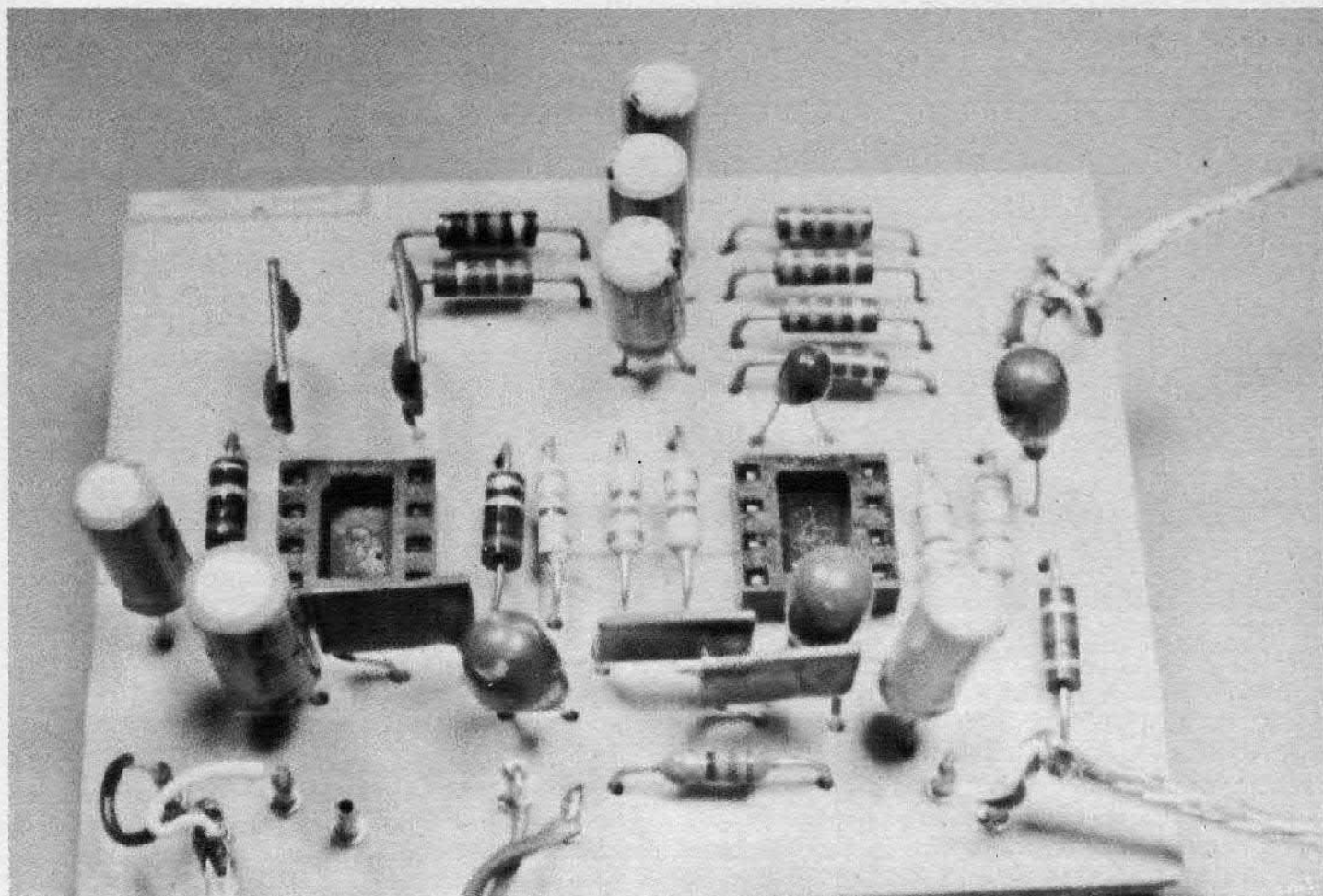
$$C3 = \frac{1}{2 \pi f_0 R4}$$

f_0 = frequenza di taglio inferiore

Lo stadio così come è stato calcolato presenta un guadagno in tensione Av pari a 250, per cui sulla sua uscita ritroveremo il segnale generato dal microfono con una ampiezza di circa 500 mV. Come alimentazione abbiamo previsto 18 volt ed una modifica significativa di tale valore implica la revisione di tutti i valori delle resistenze. Attenzione: è vero che il 387 lavora anche con tensioni inferiori, però quando si scende al di sotto dei 15 volt si ha un peggioramento per quanto riguarda il rumore.

La seconda metà del primo LM 387 è utilizzata come buffer per pilotare il circuito di panning vero e proprio. Il guadagno dello stadio è unitario e l'operazionale utilizzato come amplificatore lavora nella configurazione invertente.

Il circuito di panning utilizza tutti e due gli operazionali presenti nell'LM 387 in quanto deve inviare il segnale fornito dal microfono su entrambi i canali dello stereo. La quantità di segnale inviata ai due canali dipende dalla posizione del cursore del potenziometro R11: tutto in alto (guardando lo schema) il segnale passa solamente sul canale sinistro, tutto in basso so-

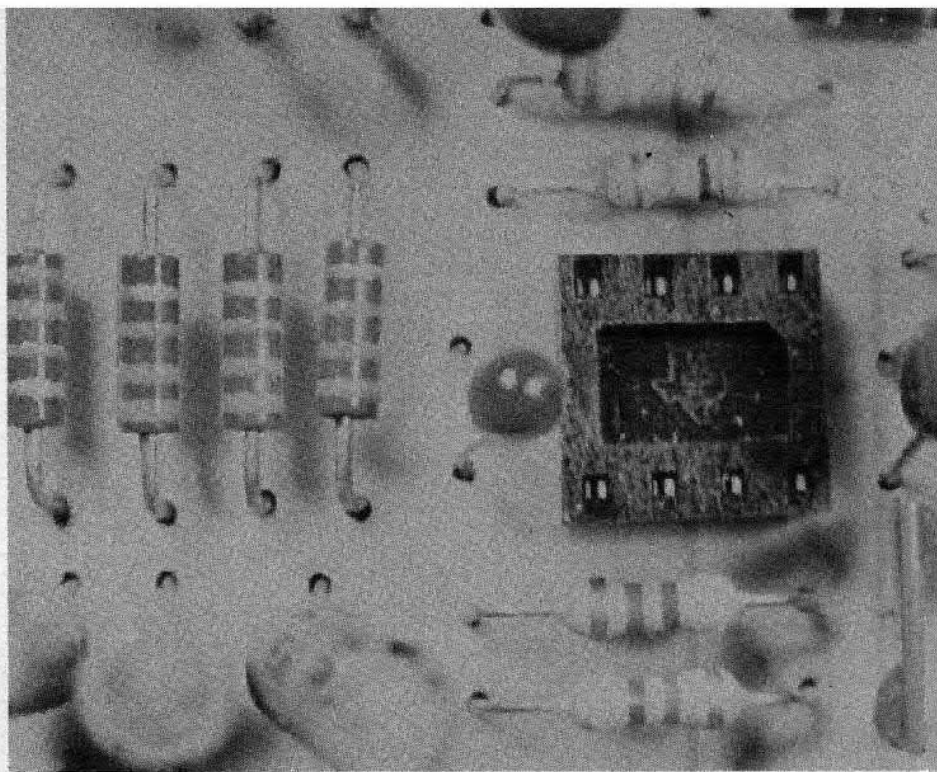
lamente sul destro, mentre quando il cursore si trova in posizione centrale il segnale viene diviso salomonicamente fra i due canali. Le specifiche che si richiedono ad un circuito di panning sono: guadagno unitario con il potenziometro tutto ruotato a destra e a sinistra ed una attenuazione massima pari a 3 dB con il cursore in posizione centrale.

I valori delle resistenze devono sottostare alle seguenti specifiche: R7 = R8 = R9 = R10 e inoltre R14 = R15 = 3,41 R7; ancora R12 è uguale a R13 ed il loro valore è funzione della tensione di alimentazione e di R14 secondo la formula:

$$R12 = R14/(\frac{V\ alim.}{2,6} - 1)$$

Utilizzando comuni resistenze al cinque per cento di tolleranza si possono verificare dei piccoli scarti nel guadagno oscillanti attorno al valore di 0,6 dB e quindi trascurabili. Volendo invece una precisione maggiore con scarto massimo attorno a 0,1 dB, bisogna utilizzare delle resistenze all'un per cento di tolleranza e scegliere per R7 - R8 - R9 - R10 il valore di 31 Kohm e per R14 ed R15 quello di 106 Kohm.

I condensatori C9 e C10 servono per disaccoppiare, nei confronti del segnale, gli ingressi non invertenti dei due operazionali. C7 e C8 servono per evi-

E SE L'ALIMENTAZIONE E' DIVERSA DA 18 V

	12 V	24 V	30 V
R1	390 ohm	1,5 Kohm	2,2 Kohm
R2	27 Kohm	47 Kohm	56 Kohm
R3	100 Kohm	390 Kohm	560 Kohm
R12	33 Kohm	15 Kohm	12 Kohm
R13	33 Kohm	15 Kohm	12 Kohm
C4	20 µF	5 µF	3,6 µF

tare delle variazioni della tensione continua presente sulle uscite degli operazionali, che verrebbero causate dalle variazioni dell'impedenza di ingresso a seguito degli spostamenti del cursore di R11. C4 e C11 sono i soliti condensatori di disaccoppiamento per l'alimentazione dei due integrati e vanno posti il più vicino possibile a questi. Ancora, per disaccoppiare la parte preamplificatore da quella panning si utilizza la cella R16-C15 mentre C14 filtra l'alimentazione generale di tutto il circuito.

REALIZZAZIONE PRATICA

Nell'allestire il master del circuito abbiamo tenuto in debito conto le pesanti esigenze del medesimo in fatto di immunità al rumore e ai disturbi. Pur non avendo la pretesa che la nostra sia la soluzione migliore in assoluto, essa è risultata funzionale e sconsigliamo chi abbia poca esperienza di modificarla, soprattutto nella parte che riguarda il preamplificatore, essendo la più delicata.

Dopo l'incisione e la foratura della basetta, sgrassate bene con alcool o acetone le piste ramate in modo da essere poi sicuri di poter effettuare delle ottime saldature. Iniziate il cablaggio montando come prima cosa i due zoccoletti relativi agli integrati, i quali è bene siano del tipo a basso profilo e di buona marca. Se poi volete seguire i « sacri canoni », piazzate tutte le sedici resistenze, le quali debbono essere in grado di dissipare un quarto di watt. Non sceglietete quelle da mezzo watt o superiori in quanto le loro maggiori dimensioni non ne permettono il fissaggio in posizione orizzontale sulla basetta, con compromissione dell'estetica del circuito. Il potenziometro R1 da piazzare sul pannello frontale deve essere del tipo lineare e si distingue dagli altri a variazione logaritmica in quanto deve recare stampigliata sulla carcassa la dicitura 22 KohmA.

Visto il buon numero dei componenti discreti rispetto ai due soli integrati, fate molta attensione nel montaggio ad evitare errori.

Consigliamo, specie ai meno esperti, di tenere bene in vista lo schema pratico di montaggio e di inserire via via i vari componenti partendo dal primo a destra o a sinistra, alto o basso, come preferite, rispetto allo zoccoletto dell'integrato. E' questo uno dei sistemi più validi per evitare di commettere errori. L'alimentazione può venir prelevata dall'impianto stereo oppure potete allestire un apposito piccolo alimentatore in grado di erogare 18 volt a 100 mA.

Per chi preleva l'alimentazione dall'amplificatore e non dispone di una tensione a 18 V, abbiamo allestito una tabella con i nuovi valori da adottare per quelle resistenze il cui valore dipende dalla tensione di alimentazione.

La soluzione con alimentatore in proprio è consigliabile a tutti coloro i quali pensano di allestire due o più di questi circuiti in modo da aver diversi ingressi microfonici dotati di effetto panning. Di questo alimentatore curate molto bene il filtraggio ponendo dei condensatori da 0,1 microF fra il secondario del trasformatore e massa, utilizzando un raddrizzatore ad onda piena e dei buoni elettrolitici, in parallelo ai quali vanno posti nuovamente i condensatori ceramici da 0,1 microF.

Per la stabilizzazione della tensione fornita può anche bastare il solo zener preceduto dalla resistenza di caduta, ma noi vi consigliamo il sistema zener + transistor in grado di offrire maggiore stabilità e migliore filtraggio (vedi apposito schema). Il contenitore nel quale alloggerete il tutto è bene sia di tipo metallico e se vi inserirete più d'uno di questi circuiti e l'alimentatore, uno schermo metallico interposto ad essi non guasterà di certo.

In quest'ultimo caso, oltre ai pezzi di cui si è detto, sarebbe anche bene aggiungere un buon miscelatore in coda al tutto in modo da avere una sola uscita per canale e semplificare quindi l'allacciamento fra questo e l'amplificatore di potenza.

Visto che il livello di uscita si aggira sui 500 mV, il collegamento fra il nostro panning e l'amplificatore deve avvenire tramite la presa AUX (ausiliario), che è prevista normalmente per segnali ad alto livello.

Progetto Laser

di NELLO ROMANI

TEORIA E PRATICA DELLA LUCE LASER. QUEL CHE SERVE PER LA COSTRUZIONE E L'USO DI UN APPARECCHIO COMPLETO. PRIMA PARTE.

Purtroppo queste pagine devono essere stampate in bianco e nero e non a colori, quelli che testimonierebbero la magnificenza della luce laser. Sì, è proprio di un progetto per la costruzione di un autentico laser che vogliamo parlarvi. In questa prima parte la teoria e alcune note sul progetto. Subito dopo, il mese prossimo, i dettagli costruttivi definitivi. A proposito, il progetto pratico è addirittura in scatola di montaggio, tubo compreso (in ogni caso facilmente reperibile). Dunque vediamo. Come molte altre invenzioni, anche quella del laser non è attribuibile a un solo scienziato, ma è piuttosto

il risultato finale di una somma di scoperte. Comunque, è al fisico americano Charles H. Townes (che per le sue ricerche ebbe nel 1964 un premio Nobel) che va dato il merito di avere tradotto in pratica i princìpi teorici che sono alla base della tecnica laser. Alla nascita del primo laser, nel 1960, con Townes contribuì un altro studioso americano, Arthur L. Schawlow.

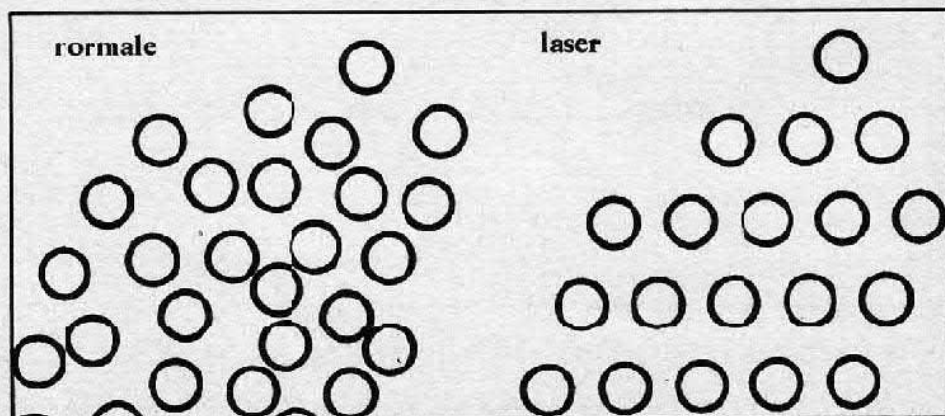
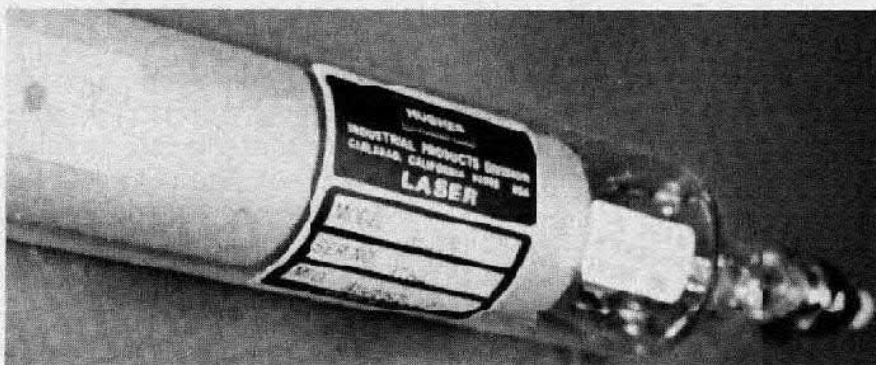
Anzitutto, un fascio di luce laser è altamente concentrato e ha un diametro estremamente ridotto: due caratteristiche grazie alle quali esso può percorrere distanze anche estremamente grandi senza allargarsi e senza nulla perdere in intensità. Questo fatto è stato dimostrato, ad esempio, da esperimenti condotti nel quadro del Programma Apollo, che ha consentito agli americani di realizzare le prime esplorazioni umane della Luna. Nel loro ambito, un raggio di luce laser partito dalla Terra ha illuminato con estrema precisione, dopo aver viaggiato per circa 400 mila chilometri nello spazio, un riflettore lasciato sulla Luna dagli astronauti della missione Apollo. Da lì è rimbalzato sulla Terra, permettendo così tra l'altro di verificare con assoluta esattezza (in base al tempo totale di andata e ritorno impiegato dalla luce, circa due secondi e mezzo) il valore della distanza fra il nostro pianeta e la Luna.

La luce laser si differenzia da quella ordinaria, per usare un paragone che fa un po' inorridire i tecnici ma rende bene l'idea, così come un reggimento di soldati bene allineati differisce da una folla sparsa della stessa entità numerica. La luce ordinaria è infatti un'emissione spontanea e disordinata di energia nella quale sono presenti tutti i colori dello spettro sotto forma di radiazioni di diversa lunghezza d'onda (o «frequenza»). Questo miscuglio di radiazioni può sì essere focalizzato, mediante una lente, in un fascio che si restringe sino a un punto (« fuoco »). Ma, al di fuori di questo limite, il fascio di luce ordinaria si diffonde e si disperde, perdendo luminosità e senza che lo si possa dirigere con assoluta precisione su un obiettivo ristretto. La luce ordinaria è, come la definiscono i fisici, « incoerente »; e inoltre non è monocromatica.

IL PROGETTO IN PRATICA

Nel prossimo fascicolo, in edicola ad ottobre, tutti i dettagli per la costruzione pratica. Qui di seguito alcune note fondamentali relative al tubo e l'invito ad impadronirsi del discorso teorico necessario per utilizzare compiutamente e nel migliore dei modi l'apparecchio.

Il tubo laser che abbiamo utilizzato per realizzare il nostro prototipo è del tipo ad elio neon ed è prodotto dalla casa inglese Hughes. Questo tubo è facilmente reperibile anche in Italia ad un prezzo, tutto sommato, non eccessivo. Questo tubo laser, opportunamente eccitato, emette un fascio di luce visibile di colore rosso. La potenza del fascio equivale ad 1 mW, potenza che è più che sufficiente per compiere la maggior parte degli esperimenti e per utilizzare questa apparecchiatura per effetti da discoteca. Tale potenza, tuttavia, rende l'uso di questo tubo molto pericoloso; raccomandiamo fin d'ora a quanti realizzeranno il dispositivo di prendere tutte le precauzioni atte ad evitare che persone non esperte utilizzino il laser. Il pericolo più grave è costituito dal fatto che il fascio laser può, se puntato direttamente nell'occhio, distruggere irreparabilmente la retina. Inoltre, come vedremo tra poco, c'è il pericolo di scariche ad alta tensione.

L'aspetto esterno del laser da noi utilizzato (lo potete vedere nelle foto) è quello di un cilindro di vetro della lunghezza di circa 15 centimetri e del diametro di 4. All'interno, oltre agli elettrodi, ci sono delle lenti per focalizzare opportunamente il fascio. Sul punto dal quale esce il fascio è presente una superficie a specchio del diametro di circa mezzo centimetro, superficie che non deve essere assolutamente toccata con le dita, neppure quando il tubo è spento. Dal punto di vista elettrico un tubo laser ad elio-neon quale è il nostro si comporta esattamente come un tubo al neon. In pratica il tubo necessita di una tensione di alimentazione in corrente continua e di una tensione di ionizzazione (che deve essere fornita all'accensione); quest'ultima tensione deve presentare un potenziale

di Arsenio Spadoni

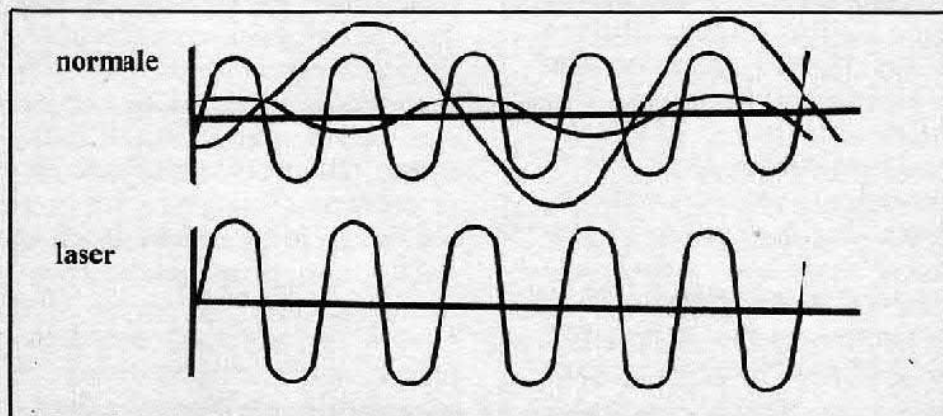
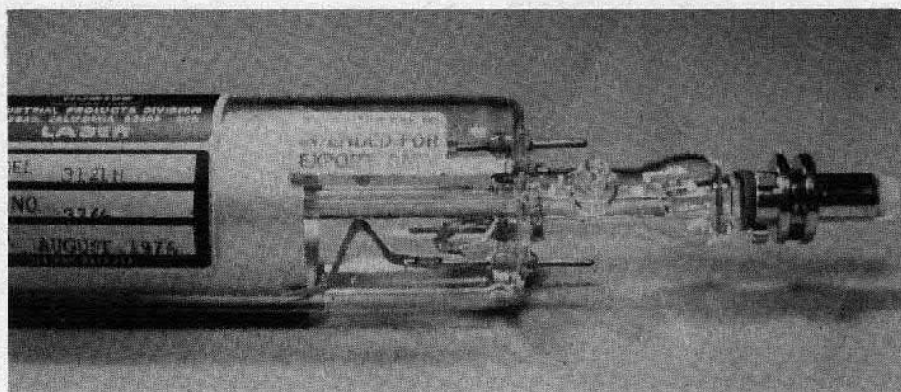
Il tubo laser utilizzato nel progetto. Qui sotto schema logico generale del circuito alimentatore.

Il nostro tubo dispone di tre elettrodi: anodo, catodo e trig- elettrodi: anodo, catodo e trigger. Il nostro tubo laser richiede una tensione di alimentazione di 2.000 volt ed una tensione di trigger di 10.000 volt. L'assorbimento a regime ammonta a circa 1 mA. Per ottenere tensioni così elevate abbiamo utilizzato un alimentatore un po' particolare. Non è pensabile infatti di utilizzare un trasformatore di alimentazione che fornisca sul secondario una tensione così elevata, sia per questione di costi che di reperibilità. Il nostro alimentatore utilizza un trasformatore facilmente reperibile in commercio che fornisce ai capi dell'avvolgimento secondario una tensione alternata di circa 700 volt. Tale tensione viene applicata ad un duplicatore di tensione il quale consente di ottenere una tensione continua di ampiezza pari al valore picco-picco del segnale d'ingresso. All'uscita del duplicatore è presente pertanto una tensione di circa 2000 volt che viene applicata tra l'anodo ed il catodo del tubo. Dal punto di vista elettrico il duplicatore non è per nulla complesso: esso è infatti composto da due diodi e da due condensatori. Per ottenere la tensione di trigger abbiamo utilizzato lo stesso metodo collegando in serie più circuiti duplicatori.

La luce laser è invece coerente e monocromatica: ossia, si muove in una sola e precisa direzione ed è formata da una radiazione di un'unica e ben definita frequenza. Queste proprietà le derivano da un fenomeno studiato, prima di Townes, da diversi ricercatori: il fenomeno di certi materiali i cui atomi, a mano a mano che cominciano a raffreddarsi dopo essere stati riscaldati (« stimolati », nel linguaggio tecnico), emettono energia sotto forma di radiazioni luminose dette coerenti.

normale

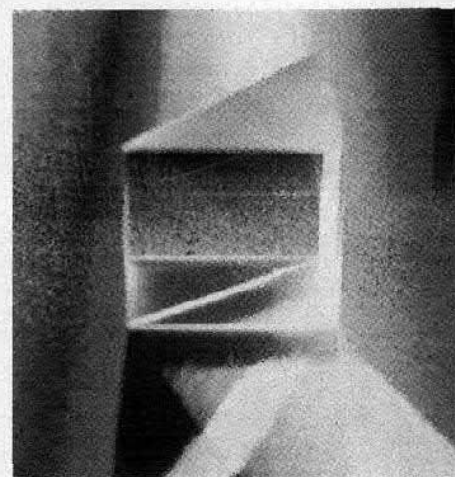
laser

Un laser, per ricorrere a un esempio comprensibile al profano, si basa su un principio tecnico molto grossolanamente paragonabile all'effetto che si ottiene dirigendo un fascio di luce ristretto su uno specchio in una stanza buia. La luce riflessa dallo specchio sembra aumentare di intensità, amplificata tanto da illuminare tutto il locale. E un lavoro di amplificazione è quel-

OKEY MISTER FOTONE

Cos'è poi questo laser? Da metodo (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation = amplificazione di luce con emissione stimolata di radiazioni) per antonomasia alla macchina, al tubo. In pratica, come molti già sanno, un sistema che genera luce «coerente». Tentiamo di spiegare.

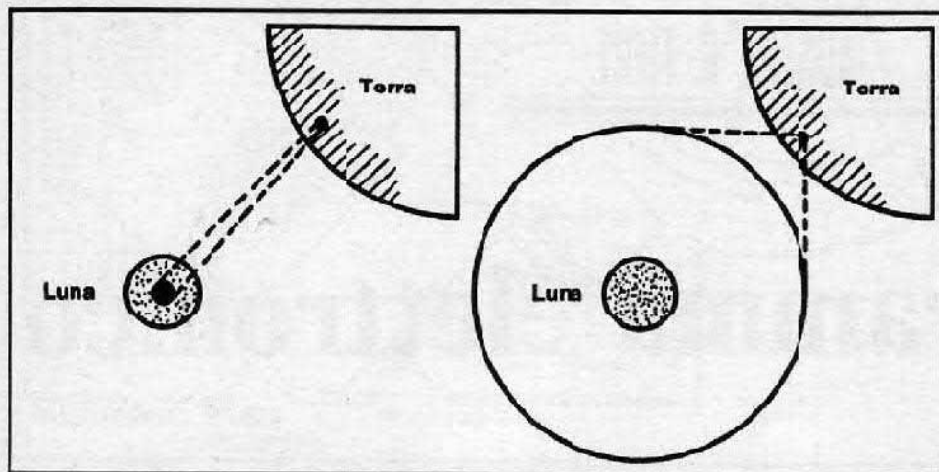
La luce, disse Maxwell, è una radiazione elettromagnetica ad una certa frequenza. La luce, corresse Einstein, ha un comportamento dualistico: è contemporaneamente onda e corpuscolo. L'affermazione einsteniana era suffragrata da inequivocaboli esperienze sull'effetto fotoelettrico: addirittura per tale scoperta Einstein vinse il premio Nobel! La luce, aggiunse Plank, può essere pensata come se i corpuscoli oscillano ciascuno ad una certa frequenza ν. Quindi ognuno dei minuscoli oscillatori possiede una energia $E = h\nu$. Il coefficiente h è una costante (universale, esattamente 6,62 (10^{-34}) jsec). La quantità E rappresenta il « quanto » di energia, che Einstein chiamò « fotone ».

In conclusione: la luce appare avere un andamento continuo ma in realtà l'emissione avviene in maniera discontinua, appunto per quanti di energia. Ora la luce di una sorgente qualunque è incoerente: i fotoni emessi sono indipendenti uno dall'altro e son diversi tra loro per frequenza, per direzione, per polarizzazione. Se invece i fotoni vengono emessi con la stessa frequenza, la stessa fase, la stessa direzione, lo stesso piano di polarizzazione si ha una luce coerente, nello spazio e nel tempo. Tale è la luce laser, anche se non propiro perfettamente (c'è residuo un rumore fotonico). Per ottenere la luce laser è necessario in un certo senso agire sugli atomi e sugli elettroni: si parla di livelli energetici come stati in cui possono trovarsi i componenti subatomici. Basti qui, sarebbe arduo inoltrarsi nei meandri fisico-matematici che caratterizzerebbero la spiegazione, basti qui pensare dicevamo che la moderna tecnologia ha risolto il problema di far interagire atomi eccitati e radiazioni esterne sì da ottenere emissione di luce fotonica coerente. I tubi laser appunto rispondono a tale necessità. Nel tubo c'è una sostanza (rubino o gas He-Ne) attiva eccitata otticamente: da questa vien fuori bellissimo e affascinante il raggio laser, altamente direttivo e tutto sommato potente. Sul laser come appare ovvio si sta ancora studiando e con il nostro progetto desideriamo lasciarvi la possibilità di sperimentare in pratica.

lo che viene svolto in un laser.

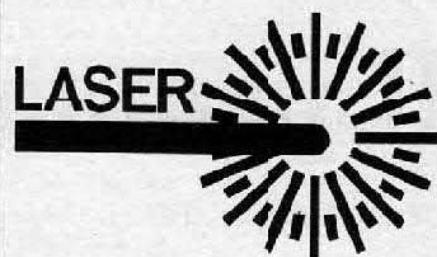
Nel primo laser, il cuore dell'apparecchiatura era rappresentato da una barretta di rubino sintetico più o meno del diametro di una matita. Le estremità della barretta erano argentate, in modo che, fronteggiandosi, si comportassero come due specchi. Un lampo di luce a forte intensità, attraversando il rubino, eccitava gli atomi di cromo presenti in esso come impurità. L'energia che ne derivava cercava di sfuggire attraverso una delle due estremità della barretta, ma veniva respinta dalla superficie argentata a specchio e rimbalzava contro l'altra estremità. La radiazione luminosa cominciava così una serie di passaggi andata-ritorno fra le due superfici argentate; e in ogni passaggio si eccitavano (o, per usare il termine tecnico, venivano stimolate) altre particelle incontrate sul percorso. Dopo un po' di questi rimbalzi, la radiazione luminosa formata da ioni tutti « al passo »

aveva raggiunto un livello di amplificazione sufficientemente elevato per sfuggire da un'estremità (meno argentata di quella opposta) della barretta di rubino; e ne usciva sotto forma di un ristretto fascio di intensa luce rossa coerente.

Questo fu il primo laser; e sullo stesso principio nacquero quelli successivi, nei quali, oltre al rubino, vennero (e sono) impiegati anche altri materiali. A seconda di essi variano l'inten-

sità, l'energia, la lunghezza d'onda e la durata del fascio di luce prodotto, che può essere a lampi o continuo.

Se non infinite, le applicazioni del laser appaiono perlomeno indefinite. Infatti, si è ancora ben lontani dall'avere esaurito tutte le possibilità di utilizzazione pratica della straordinaria sorgente luminosa. Lasciando perdere gli sfruttamenti tipo « raggio della morte » (che peraltro sono almeno in parte veri, dal momento che per la sua elevatissima energia un raggio laser è effettivamente in grado di tagliare e forare anche pesanti spessori metallici: e figurarsi quindi cosa può fare su materiali meno resistenti), il laser è stato e viene usato per saldature di altissima precisione, o al posto dei bisturi in delicate operazioni chirurgiche, oppure per forare pietre dure. Un raggio laser può essere utilizzato come « portante » per trasportare e trasmettere energia elettrica o segnali radiotelevisivi e telefonici su enormi distanze con estrema precisione e senza dispersioni di potenza.

E ancora, la luce laser ha consentito di realizzare quelle straordinarie immagini tridimensionali che sono gli « ologrammi ». La tecnica dell'olografia che è alla loro base è stata e viene studiata anche per sviluppare e mettere a punto nuovi tipi di memorie per calcolatori elettronici. Una « memoria olografica », grazie al laser, può consentire di immagazzinare in uno spazio ristrettissimo milioni e milioni di informazioni.

E poi ci sono ancora da ricordare le applicazioni che il laser ha trovato e sta trovando in campo spaziale, nonché nei sistemi di navigazione e guida di aerei, veicoli spaziali e missili da offesa e difesa. Non dimentichiamolo, il laser è una scoperta che ha solo vent'anni scarsi.

RAGAZZI ATTENZIONE

Il raggio laser è affascinante ma maledettamente pericoloso! Tralasciamo le bruciature sulla pelle (sì... basta insistere e son dolori) e ricordiamoci degli occhi.

Cornea, retina e cristallino sono molto sensibili anche per potenze molto basse: dunque mai guardare in perpendicolo il raggio. Attenzione pure a non avvicinarsi mai a contatto del tubo: sono possibili emissioni spurie di raggi X e questi, almeno fino a quando stiamo bene, non ci servono.

Elettrino intelligente (sic) dice io guardo attraverso uno specchio... No! I riflessi sono dannosi come la luce diretta: lasciamo lavorare in pace i fotoni ed evitiamo guai. Meglio occhiali di sicurezza. Per amici, fratelli e sorelle pestilenziali, preparare cartello Caution-Pericolo bene in vista.

Non sparate il raggio su innocenti animali domestici e se avete una parete per esperimenti assicuratevi che non ci sia nulla d'infiammabile. Applicate sul vostro apparecchio il simbolo UNI 7545 di legge ad evitare, non si sa mai, multe e responsabilità particolari.

Ricordate sempre che state operando con una sofisticata macchina elettronica e che non state giocando a guerre stellari. Okey, uomo avvisato mezzo salvato.

Il pentagramma elettronico

Il 1979 rappresenta un anno importante per il Salone internazionale della musica e dell'alta fedeltà (Fiera di Milano, 6-10 settembre), la mostra milanese del suono che costituisce oramai da tempo, con Atlanta, Chicago, Berlino, Francoforte, Londra, Parigi e Tokyo, un punto vitale per tutti coloro che operano in campo industriale, tecnico, informativo e commerciale nel settore degli strumenti musicali e degli impianti hi-fi. Il suo appuntamento annuo, che finora si è svolto ai primi di settembre per motivi logistici legati al quartiere fieristico della capitale lombarda, richiama infatti produttori e distributori settoriali da ogni parte del mondo e rappresenta al tempo stesso un mercato eccezionale anche per i comparti delle apparecchiature teleradiotrasmittenti e della musica incisa.

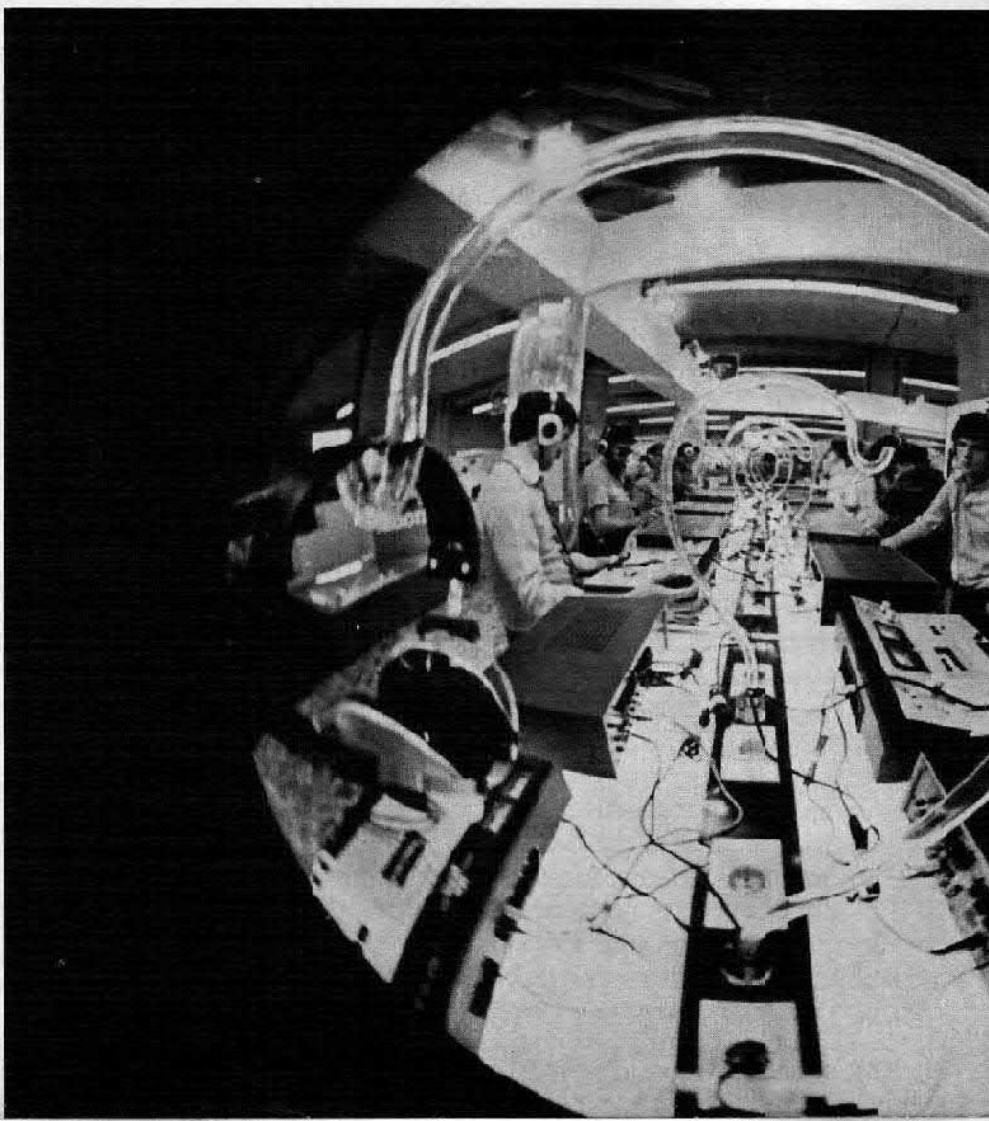
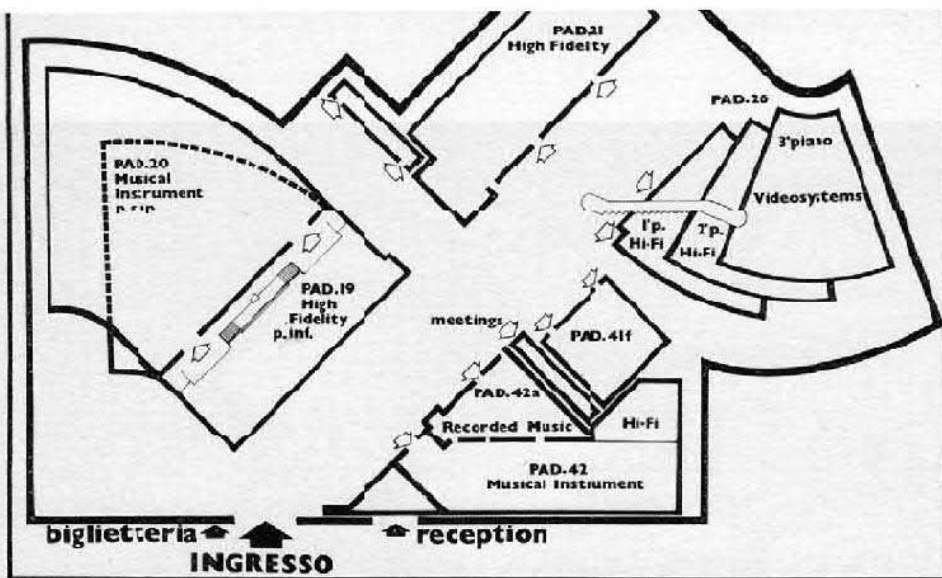
L'alto livello operativo, che è stato oltretutto raggiunto in modo autonomo in tempi brevi e nel contesto di un'economia nazionale pesantemente travagliata, è senza dubbio il risultato di un lavoro organizzativo paziente, costante e tenace.

Oggi il Salone della musica e dell'alta fedeltà è certamente un valido strumento promozionale che contribuisce a diffondere nel pubblico una conoscenza e una formazione musicale che nel nostro Paese stavano andando alla deriva con gravi conseguenze culturali che alla lunga sarebbero state sempre più pesantemente risentite anche dall'industria piccola e media del settore. In definitiva una sostanziale collaborazione, tra responsabili organizzativi ed espositori, è alla base del successo del SIM per farne un mercato sempre più valido, più esteso e più dinamico.

Così, ad esempio, il quartiere espositivo si presenta con una nuova fisionomia topografica (vedi piantina) che è stata favorita da un ulteriore incremento nel numero degli espositori.

Il Salone 1979 comprenderà così un nuovo vasto padiglione (contraddistinto dal numero 41/f) riservato all'hi-fi che — rispetto all'ingresso di via Spinola — si trova sulla destra del viale centrale e si affianca ai padiglioni 42 e 26

Altre modifiche strutturali e logistiche renderanno infine tutto l'ambiente espositivo più atto a far fronte alle diverse necessità degli operatori economici e dei visitatori. Così, ad esem-

di FLAVIO ZANETTI

MUSICA E ALTA FEDELTA' IN GRAN QUANTITA' AL 13° SALONE INTERNAZIONALE DI MILANO: IN PROGRAMMA QUESTO MESE DAL 6 AL 10. PER TUTTI, UN INVITO ALLO STAND DEL NOSTRO GIORNALE.

pio, si avrà una migliorata funzionalità dei padiglioni 19 e 20 che saranno dotati di circolazione forzata dell'aria in modo di rendere finalmente meno gravosa l'atmosfera interna nelle giornate climaticamente più calde e di maggiore affluenza di pubblico.

CI SIAMO ANCHE NOI

Come preannunciato già dallo scorso mese, al SIM quest'anno ci siamo anche noi di Elettronica 2000. Perciò, per tutti, appuntamento allo stand A/18 del padiglione 26 III. Per conoscerci personalmente, per vedere direttamente i nostri progetti e i nostri apparecchi in funzione: ci saranno il favoloso laser, la roulette, gli amplificatori, i generatori di suoni spaziali, lo stroboflash ed un sacco di cose ancora.

Potrai, con il tagliando sotto riportato, giocare con noi per vincere un abbonamento gratis. Potrai farci domande tecniche, chiedere e (perché no?) darci consigli. Potrai soprattutto conoscerci e, in amicizia, entrare nella simpatica grande famiglia di Elettronica 2000

Coraggio, anche per chi ci legge ed abita lontano, un salto a Milano a settembre per vedere le novità del SIM 79 vale la pena: un'orgia di musica e di eletgari in nostra compagnia. Arrivederci.

TAGLIA E VINCI

Un'occasione speciale per te! Riempi il tagliando che trovi in questa pagina e vieni al nostro stand a puntare alla roulette. Perdere, non si perde niente, ma se centri il numero ... voilà, l'abbonamento a Elettronica 2000 è tuo.

E poi lo chiamano giocare d'azzardo!

Arrivederci dunque e ricorda: alla Fiera di Milano, al nostro stand, dal 6 al 10 settembre.

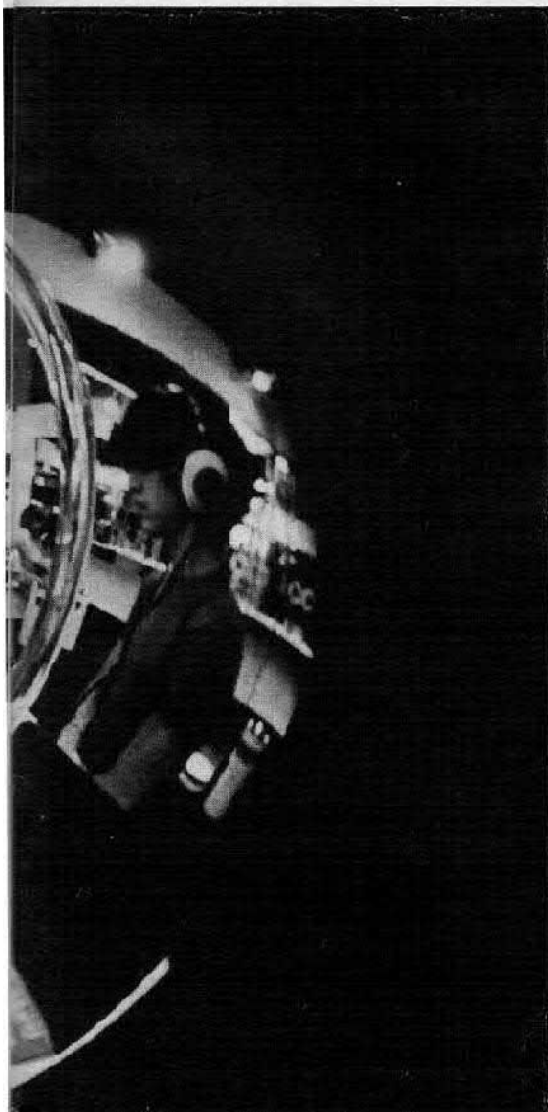
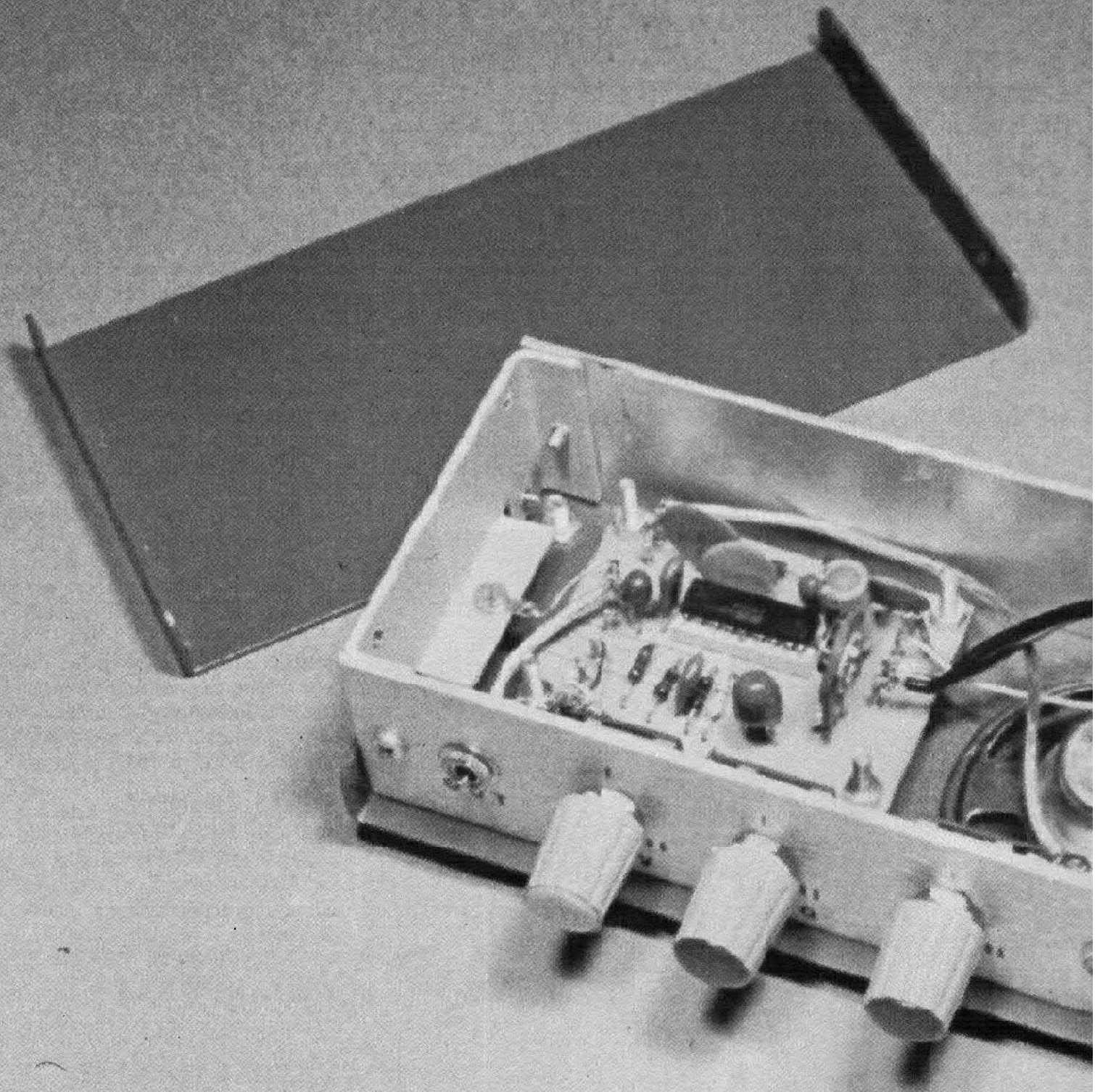
VIENI A TROVARCI AL

13° salone internazionale della musica e high fidelity

PUOI VINCERE UN ABBONAMENTO GRATIS A

MISTER KIT

Elettronica 2000

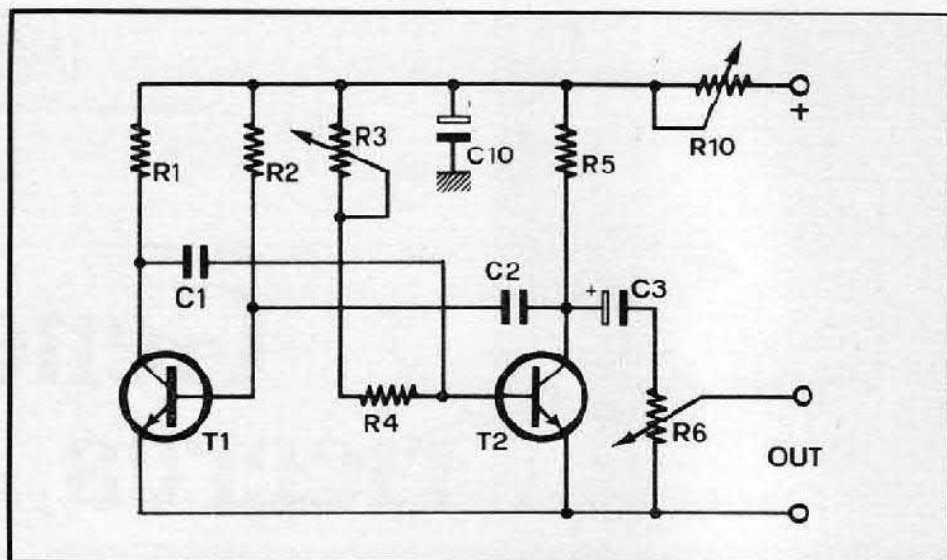
LABORATORIO

Genera e ricerca... segnali

di SANDRO PETRO'

Dopo il saldatore ed il tester, gli strumenti di cui maggiormente avverte la necessità il lettore che si interessa soprattutto al settore audio, sono il cercasegnali ed il generatore di segnali. A chi opera in questo campo a livello professionale ed ha pertanto particolari esigenze da soddisfare diciamo subito che non è questo il progetto più indicato per lui, in quanto si è voluto questa volta allestire, combinati su di un'unica basetta (e con un unico integrato!) un generatore di segnali ed un cercasegnali della massima semplicità possibile, in modo da favorire i lettori alle prime armi ai quali per il momento non interessa ancora condurre precise misurazioni dei tassi di amplificazione e distorsione, di banda passante etc.

Poi, e non è il caso di vergognarsi, si sa che i giovanissimi sul « piano quattrini » sono sempre un pochino in crisi; tolti quelli per far bere la motocicletta, quelli per portare la fanciulla a ballare, ne restano pochi da spendere per l'hobby del transistor. Così ci sembra che particolarmente a loro, i giovani, sia gradito questo progettino semplice ed economico.

Abbiamo parlato di un solo integrato per tutto questo, e non si tratta né di uno scherzo né di un « iperzampettutto » del costo degno dei famosi sceicchi bensì di un modesto integrato di costo non superiore alle due

A destra il circuito del multivibratore astabile che funge da generatore di segnali, in basso lo schema interno del circuito integrato LM 389.

mila lire per il singolo pezzo.
I dati anagrafici di tale manna per le verdeggianti tasche sono: nome LM 389, maternità National, paternità non ci pronunciamo (stante il vecchio detto — Mater semper certa, pater nunquam —), colore nero, piedini 14.
Contenuto: amplificatore audio di bassa potenza con guadagno fino a 200 V/V, potenza di uscita 0,5 W a 12 V su 8 ohm, inoltre tre transistor NPN ad alto guadagno adatti per applicazioni che vanno dalla continua fino alla banda VHF.

Questi vanno trattati come comunissimi transistor per piccoli segnali; nel loro utilizzo è solamente da evitare che i rispettivi collettori assumano un potenziale negativo rispetto alla massa (pin 17).

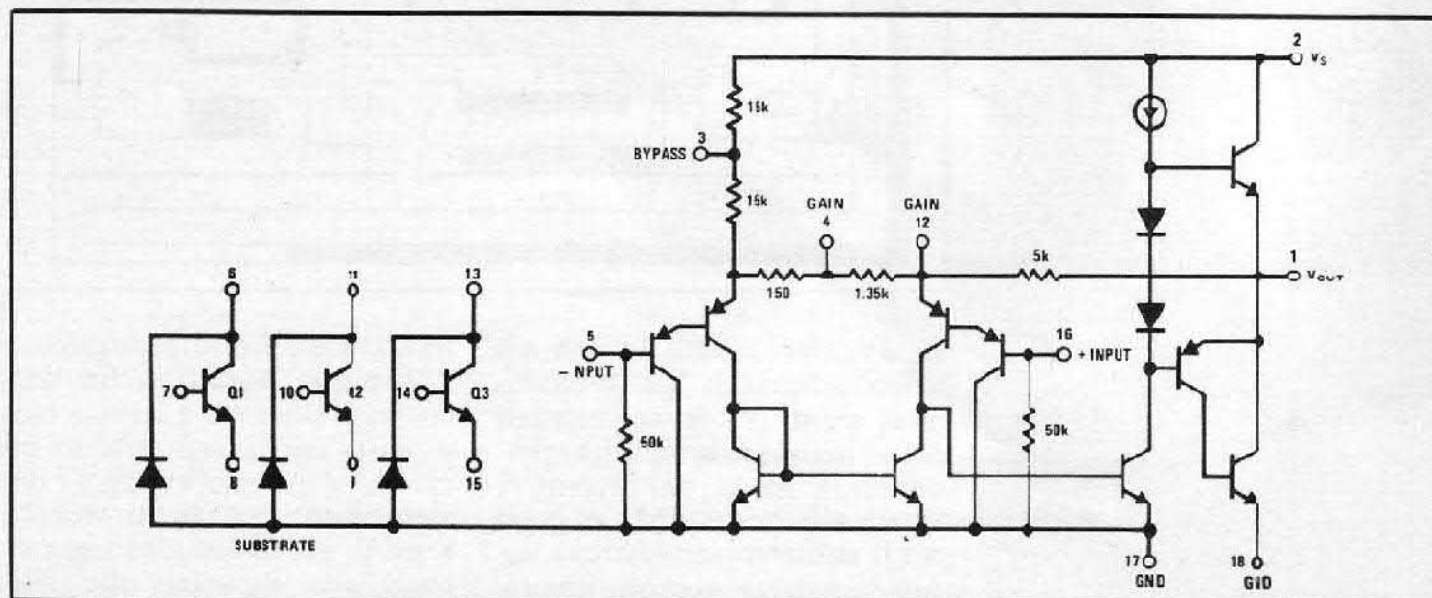
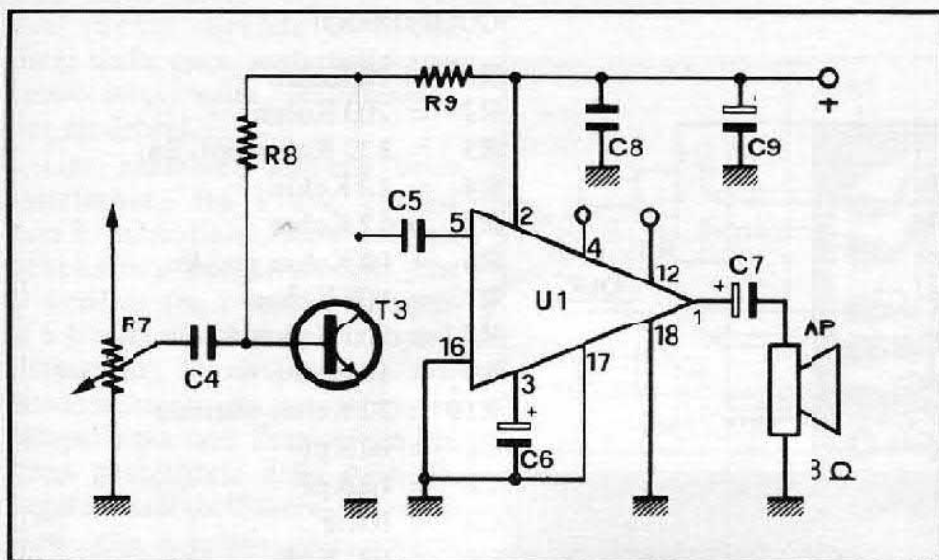
Per quanto concerne ancora l'amplificatore di potenza, và fatta notare una sua prerogativa. Come si può osservare dallo schema elettrico dell'integrato, il terminale di massa relativo ai due transistor finali di potenza e quello relativo a tutto il resto del circuito, confluiscono su due diversi piedini separati (pin 17 e 18). Il lettore, nel realizzare dei progetti utilizzanti l'LM 389, dovrà sempre tenere ben separate le piste che collegano questi due pin al terminale della basetta, al quale perviene il negativo dell'alimentazione.

Si rende necessario operare in questo modo in quanto sulla pista che collega i due transistor di uscita alla massa, a causa della resistenza diversa da zero offerta dalla medesima, si generano sulla stessa delle differenze di potenziale le quali, se la pista di massa fosse comune, si ripercuoterebbero su tutta la catena di amplificazione, determinandone l'instabilità di funzionamento. Con le piste separate si può stare tranquilli su questo punto.

GENERATORE DI SEGNALI

Entriamo ora nel merito dell'argomento analizzando come sia stato intelligentemente utilizzato l'LM 389.

Uno dei tre transistor e l'amplificatore finale di potenza sono stati ovviamente impiegati per realizzare il cercasegnali, mentre i due transistor rimanenti costituiscono il generatore di segnali ed è da questo punto che iniziamo l'analisi dello schema proposto.

Avendo a disposizione due soli transistor e volendo realiz-

Circuito elettrico dello stadio di amplificazione. Il transistor T3, come si può vedere dallo schema interno dell'integrato, fa parte di U1.

zare un generatore di segnali a frequenza variabile, l'unica semplice soluzione possibile era quella di allestire un multivibratore il quale fornisse tipicamente un segnale ad onda quadra, molto utile per l'esame dei circuiti audio quando si ha pure a disposizione un oscilloscopio, anche di non grandi pretese.

Lo schema del multivibratore è quanto mai classico e circa il suo funzionamento ci limitiamo a dire che i due transistor sono alternativamente allo stato di conduzione e poi in quello di interdizione. Quando conduce Tr1 viene caricato C1 tramite R3 + R4 mentre quando conduce Tr2 viene caricato C2 tramite R2.

Il periodo di oscillazione è pari alla somma delle costanti di tempo delle due reti C1 (R3 + + R4) e C2R2. Essendo R3 un potenziometro, diviene possibile grazie ad esso variare il periodo, ovvero la frequenza di oscillazione del multivibratore.

Dal collettore di Tr2, tramite C3, viene prelevato il segnale di uscita la cui intensità viene poi dosata tramite il potenziometro R6.

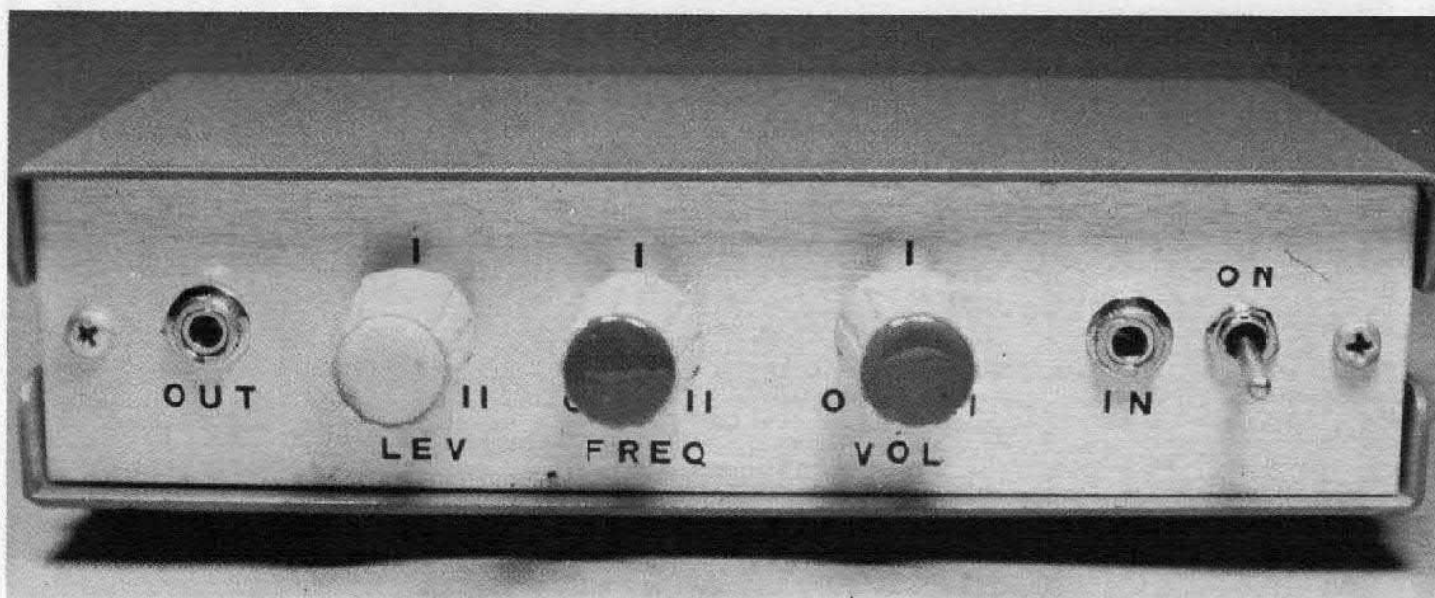
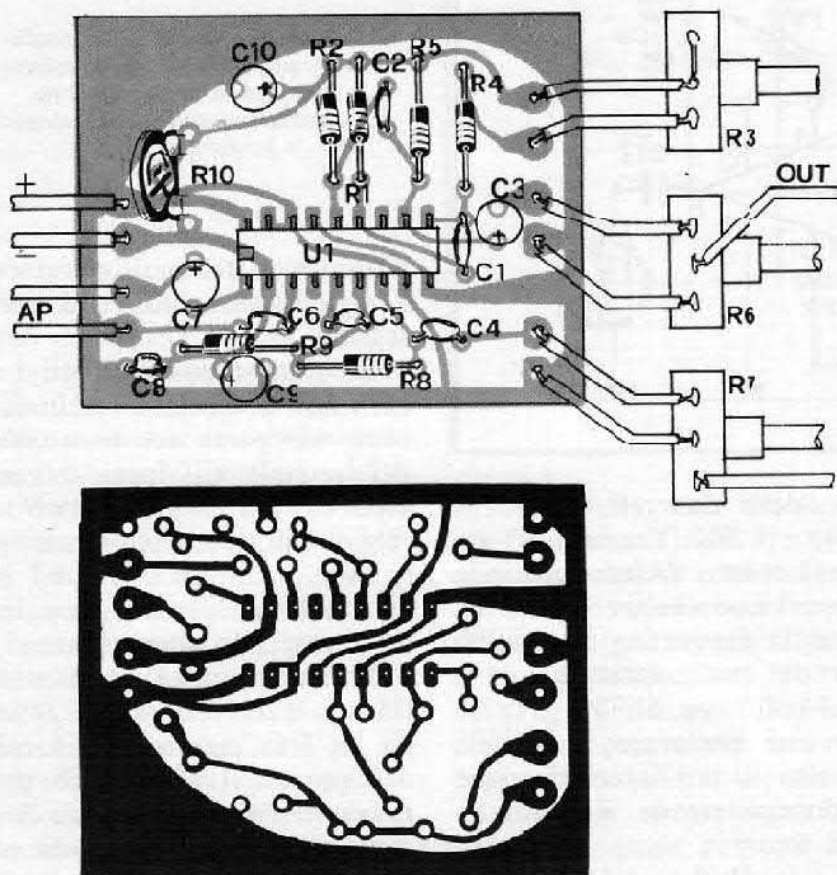
In tutto il circuito l'unica cosa degna di nota è la rete RC di disaccoppiamento formata da R10 e da C10 della quale possono stupire, a prima vista, gli elevati valori dei componenti soprattutto quello di R10, trimmer potenziometrico.

Precisiamo che si è stati costretti a scegliere tali valori a causa dell'inevitabile accoppiamento che si può verificare fra i transistor del multivibratore e l'amplificatore audio del cercasegnali.

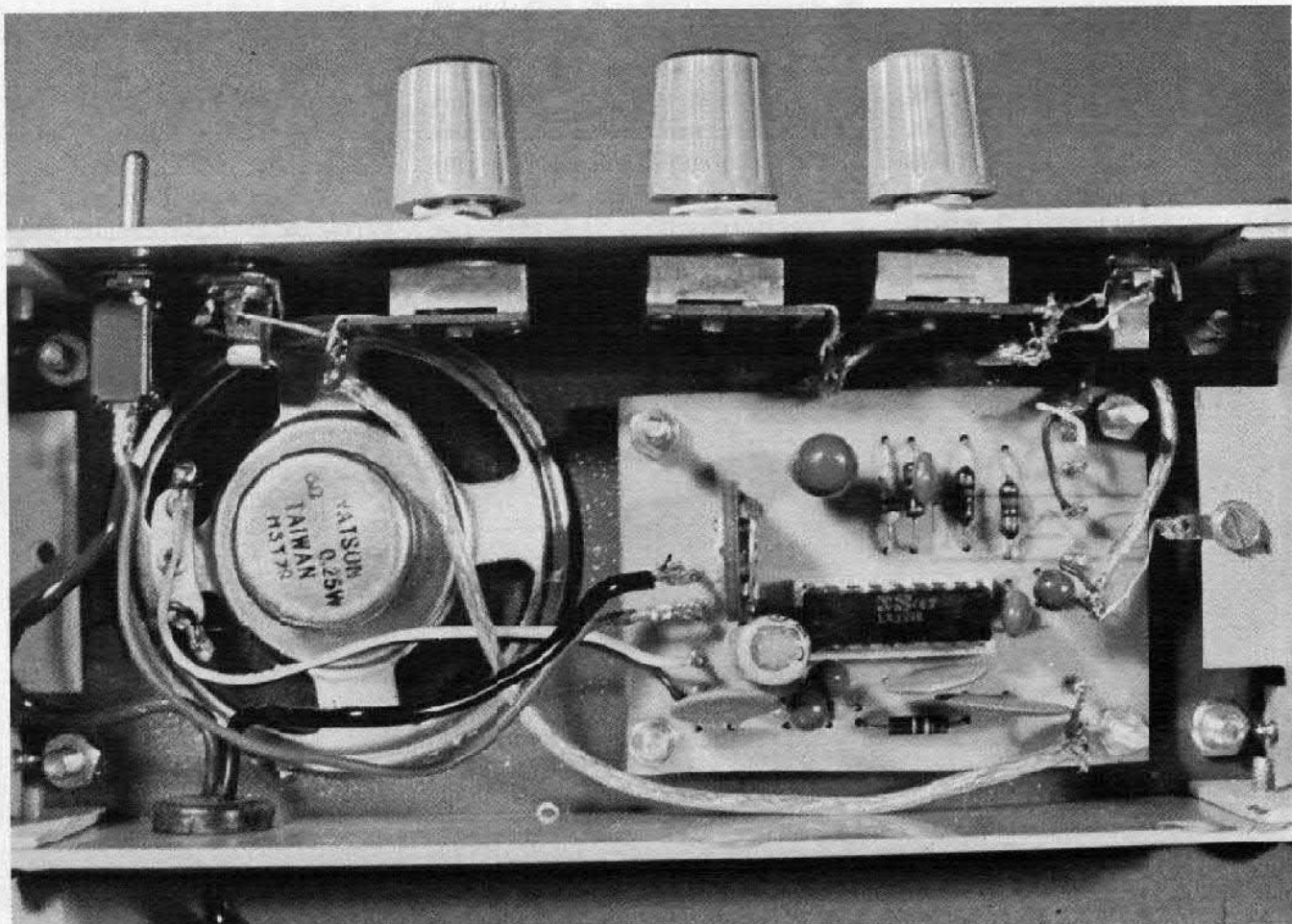
Se si adottassero infatti i soliti valori di qualche centinaio di ohm, una parte non trascurabile del segnale di forte intensità prodotto dal multivibratore verrebbe indotta direttamente sullo stadio amplificatore del cercasegnali, e riprodotta con buona intensità in altoparlante.

Portando invece la resistenza R10 a valori elevati, si ottiene da un lato una certa riduzione dell'ampiezza del segnale generato e dall'altro un ottimo disaccoppiamento, fenomeni che concorrono entrambi alla scomparsa delle interferenze.

In luogo di un resistore fisso abbiamo preferito per R10 un trimmer, in modo che il lettore potesse dosare l'ampiezza delle oscillazioni ed il grado di disaccoppiamento fino alla scomparsa delle interferenze fra generatore e cercasegnali.

Va tenuto presente inoltre che il grado di accoppiamento fra i

il montaggio

COMPONENTI

R1 = 12 Kohm
R2 = 100 Kohm
R3 = 220 Kohm pot lin.
R4 = 12 Kohm
R5 = 12 Kohm
R6 = 10 Kohm pot. lin.
R7 = 100 Kohm
R8 = 560 Kohm
R9 = 18 Kohm
R10 = 22 Kohm trimmer
C1 = 10 KpF
C2 = 10 KpF
C3 = 10 µF
C4 = 100 KpF
C5 = 100 KpF
C6 = 10 µF
C7 = 100 µF
C8 = 100 KpF
C9 = 10 µF
C10 = 22 µF
U1 = LM 389
AP = 8 ohm altoparlante

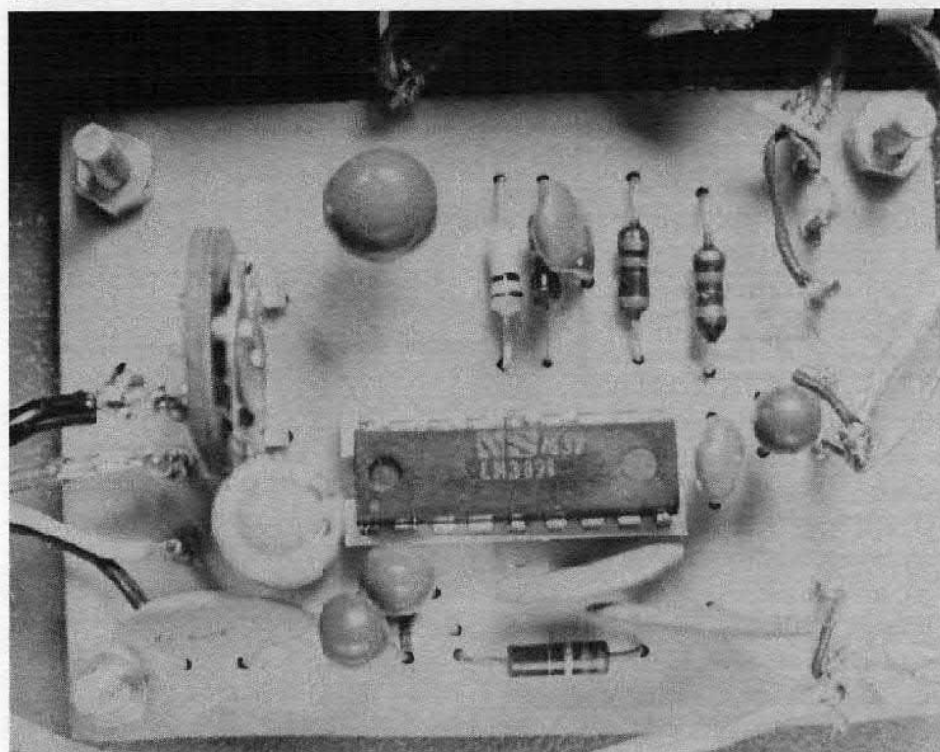
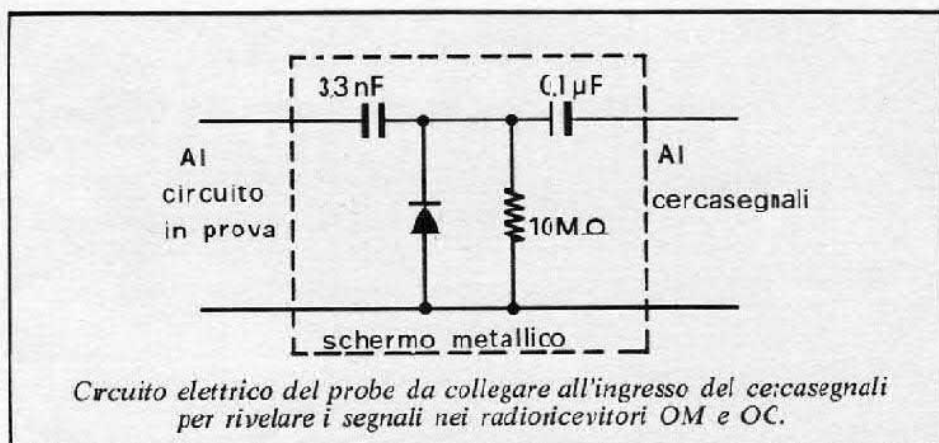
Piano di cablaggio e basetta stampata, a dimensioni naturali, vista dal lato rame.

due circuiti dipende in buona parte dalla cura posta dallo sperimentatore nella realizzazione dei medesimi.

Una riduzione assoluta delle interferenze fra i due circuiti non è possibile a causa del pur debolissimo accoppiamento che si verifica fra i vari componenti a livello del chip di silicio dell'integrato. Il risultato di tale accoppiamento si manifesta in altoparlante con l'emissione appena percettibile della nota generata dall'oscillatore. Questo fatto, che a prima vista potrebbe sembrare un inconveniente, si rivela ad un esame più attento un piccolo e gratuito pregio in quanto si ottiene un continuo ed automatico monitoraggio dell'oscillatore e, dato il bassissimo livello di emissione, non risulta compromessa l'utilizzazione del cercasegnali.

Circuito elettrico del probe da collegare all'ingresso del cercasegnali per rivelare i segnali nei radioricevitori OM e OC.

IN PRATICA

Sempre per evitare fenomeni di accoppiamento abbiamo posto sull'alimentazione (pin 2) dell'amplificatore audio un elettrolitico da 10 microF in aggiunta al solito ceramico da 0,1 mocroF. Inoltre le piste di massa relative ai due circuiti — generatore e cerca segnali — sono state tenute separate e tale soluzione è tassativa, pena la totale compromissione della funzionalità dello strumento

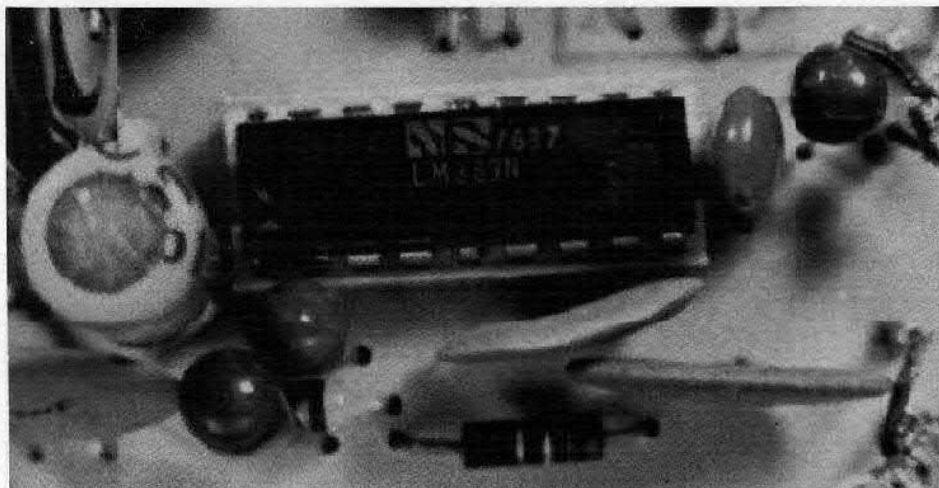
I più in gamba potrebbero ancora farci notare che sarebbe logico e corretto porre per lo meno un transistor come buffer di uscita in modo da non caricare sensibilmente il multivibratore, al fine di garantirgli una maggiore stabilità in frequenza. Questo avrebbe significato un transistor in più sul circuito a discapito della semplicità; l'altro motivo che ci ha trattenuti è la previsione che, date le semplici misurazioni per le quali il circuito era stato previsto, non è così essenziale un'ottima stabilità della frequenza generata.

Abbiamo così impiegato due dei tre transistor dell'LM 389 mentre al rimanente abbiamo trovato un'occupazione in qualità di preamplificatore per il cercasegnali. Anche qui, nulla di eccezionale come schema: il transistor Tr3 lavora con basse correnti di collettore in modo che possa trattare anche i deboli segnali.

Il potenziometro R7 per il controllo del volume agisce in pratica come un attenuatore variabile di ingresso, abbassando il livello dei segnali di forte intensità in modo che non portino il transistor in saturazione con conseguente clipping.

Tramite C5 da 0,1 microF il segnale passa poi allo stadio amplificatore di potenza per essere infine reso in altoparlante.

Una cosa che potete notare subito è l'estrema semplicità dello stadio in questione al quale necessitano solamente tre condensatori.

Il condensatore C6 serve per il by-pass dell'alimentazione relativa ai transistor di ingresso dello stadio finale mentre C8 serve tipicamente da filtro per l'alimentazione generale di tutto l'integrato. C7, bloccando la componente continua della tensione di uscita dell'LM 389, serve per l'accoppiamento fra l'uscita dell'amplificatore e l'altoparlante da 8 ohm.

Il guadagno dell'amplificatore finale è pari a 20 V/V ed è determinato dalle due resistenze interne all'integrato da 150

e 1.350 ohm, di cui la seconda fà capo ai terminali 4 e 12.

Collegando fra questi pin una rete formata da un condensatore da 10 microF in serie con una resistenza, il cui valore può variare da zero a 2,2 Kohm (limite pratico e non teorico), si può far variare il guadagno dello stadio il quale aumenta al diminuire del valore della resistenza esterna. Se si colloca il solo condensatore da 10 microF fra i pin 4 e 12, il guadagno dello stadio sale al valore massimo di 200 V/V. Questo a favore di chi desiderasse utilizzare l'LM 389 per altre applicazioni visto che per quella oggetto dell'articolo i 20 V/V tipici sono sufficienti.

Per l'alimentazione del complesso sceglietе una tensione compresa fra i 9 ed i 12 V, ottenibile o da un alimentatore esterno oppure da due pile piatte da 4,5 V da inserire nello stesso contenitore nel quale racchiuderete il circuito.

REALIZZAZIONE PRATICA

Semplice! Osservando la basetta si intuisce subito che più che da questa, le dimensioni del contenitore metallico che ospiterà il circuito saranno dettate dall'ingombro dei potenziometri e delle prese di ingresso/uscita da piazzare sul pannello anteriore.

Come già accennato, è bene che il contenitore sia metallico per ragioni di schermatura.

La prima cosa che vi facciamo notare circa il master, per dimostrarvi che oltre a buoni predicatori siano anche buoni razzolatori, sono le piste relative alle varie masse dell'LM 389, ben separate e divergenti fra loro.

Anche i componenti relativi ai due circuiti occupano spazi ben distinti sulla basetta e il non incrociarsi delle piste riduce sensibilmente il rischio di interferenze.

Il lettore noterà ancora, e con piacere, l'assenza totale di pon-

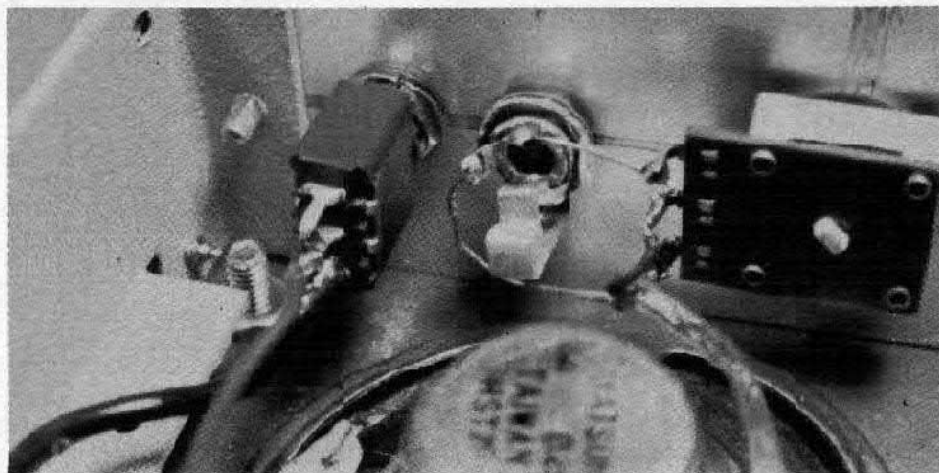
ticelli e i componenti spaziati.

Osservando la basetta dal lato componenti e tenendola in modo che risultino a sinistra i 6 terminali relativi all'ingresso del cercasegnali, all'uscita del generatore di segnali e al potenziometro R3 troverete, sopra l'integrato, le resistenze R8 e R9 e il condensatore C5 relativi al preamplificatore audio, seguiti dal condensatore C6 relativo all'amplificatore finale. A fianco dell'integrato e alla sua sinistra e destra rispettivamente, trovate il condensatore C1 del multivibratore e C7 di accoppiamento fra amplificatore e altoparlante. Sotto l'integrato, a partire da sinistra, troviamo C3, R1, R2, C2, R4 ed R5 disposte verticalmente, mentre a questi pezzi seguono C10 e **R10**.

Per i vari collegamenti fra la basetta, i potenziometri e le prese jack da piazzare sul pannello anteriore del contenitore, utilizzate del cavetto schermato ed assicuratevi che tutte le carcasse metalliche dei potenziometri risultino saldamente collegate alla massa del contenitore e a quella del circuito. Questo per evitare che il segnale generato dall'oscillatore venga indotto, grazie ai cavi, sul cercasegnali rendendolo inutilizzabile.

A cablaggio ultimato date una buona stagnata a tutte le piste ramate, con particolare riguardo a quelle di massa.

UTILIZZAZIONE

Il campo naturale di applicazione è quello degli amplificatori audio e di tutti quei circuiti che trattano segnali con frequenza compresa nella gamma udibile. Tale campo è tuttavia estendibile anche ai circuiti che lavorano a radiofrequenza modulata in ampiezza, come i ricevitori radio OM e OC; in tal caso si rende necessario però far precedere l'ingresso del cercasegnali da un Probe

RF, contenente un semplice circuito di rivelazione come quello illustrato in figura, che potete agevolmente autocostruirvi.

Per il generatore di segnali tenete presente che, malgrado esso lavori a frequenze audio, grazie al fatto che genera un segnale ad onda quadra (quindi ricco di armoniche superiori) è in grado di far sentire la sua « voce », se pur flebile, fino al campo delle onde medie.

Nella verifica di un generico circuito amplificatore, la prassi da seguire è quella che prevede l'inserimento del generatore di segnali sull'ingresso del circuito e la susseguente ricerca del segnale, amplificato stadio dopo stadio, ovviamente a partire da quello di ingresso.

IN CONCLUSIONE

Nella prassi che prevede il solo uso del generatore di segnali bisogna accertarsi prima della funzionalità dell'altoparlante e poi iniettare il segnale a partire dallo stadio finale di uscita, quindi risalire via via tutta la catena di amplificazione fino al punto nel quale il segnale non ricompare in altoparlante, punto che indica così quale sia lo stadio difettoso.

Per l'utilizzo del solo cercasegnali, accertatisi della funzionalità del microfono, della testina di registrazione o della cartuccia del giradischi, si inizia la ricerca del segnale captato da questi trasduttori elettroacustici a partire dallo stadio di ingresso fino a trovare lo stadio difettoso, sull'uscita del quale il segnale non ricompare.

Se volete fare un'esperienza interessante collegate allora fra il positivo dell'alimentazione e l'ingresso del cercasegnali una fotoresistenza e puntatela poi in direzione di una lampadina, meglio ancora se al neon, alimentata dalla rete luce: sentirete così i « cari » 50 Hz dell'Enel.

Phono Din Jack Co.

Gli appassionati di alta fedeltà ben conoscono l'importanza delle connessioni fra i diversi componenti dell'impianto. Una cattiva schermatura, un indeciso contatto di massa ed i tipici rorzii tutt'altro che hi-fi sono assicurati. Gli appassionati di alta fedeltà sanno egualmente bene quanto costano i cavetti di connessione e come talvolta sono difficili da trovare in commercio. Per questo vi proponiamo di soffermarvi a considerare l'opportunità di realizzare voi stessi i cavetti necessari rispettando le normative internazionalmente riconosciute dai costruttori di apparecchiature per bassa frequenza.

COME SI PROCEDE

Realizzare un cavetto per l'accoppiamento fra giradischi e registratore o fra qualsiasi altra unità della catena è decisamente semplice: bastano prese e spine, il cavo adatto ed un saldatore con la punta sottile e ben pulita.

Per prima cosa bisogna procu-

di FRANCO TAGLIABUE

E' BELLO ASCOLTARE REGISTRARE TRA RADIO AMPLIFICATORI CUFFIE E CASSE ACUSTICHE MAGARI CON IL GIRADISCHI. CHE GUAIO LE CONNESSIONI. OPPURE NO?!

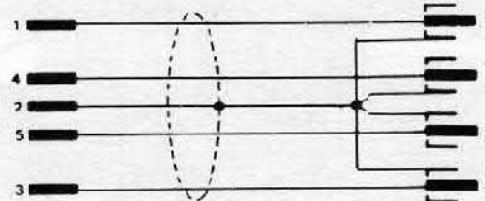
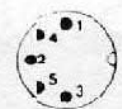
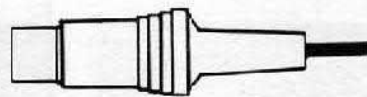
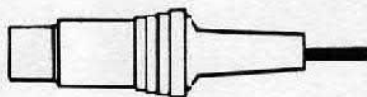
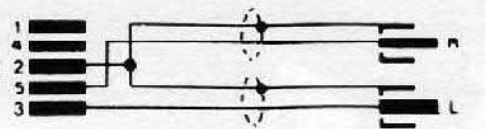
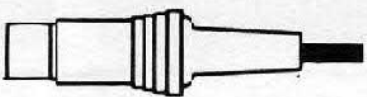
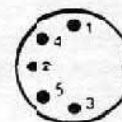
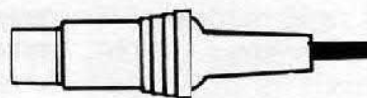
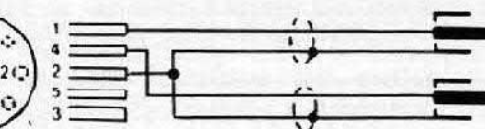
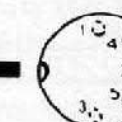
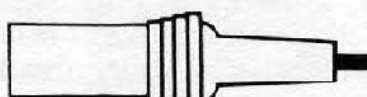
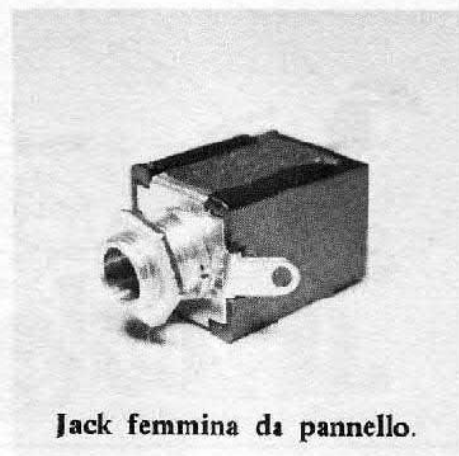
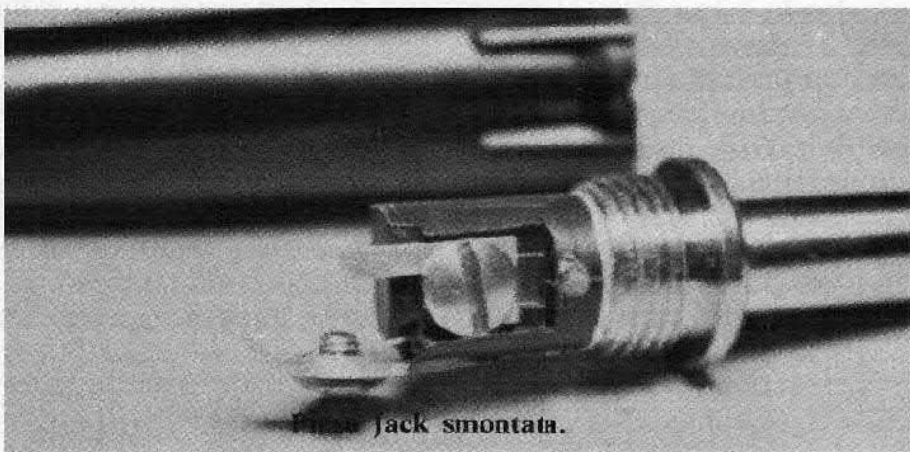
rarsi i connettori adatti per le unità hi-fi che si intendono accoppiare, dopodiché si deve preparare uno spezzone di cavo schermato della lunghezza necessaria.

Per la preparazione del cavo schermato si deve togliere dapprima la guaina protettiva in plastica, poi liberiamo i conduttori isolati contenuti dalla protezione della « calza » schermante.

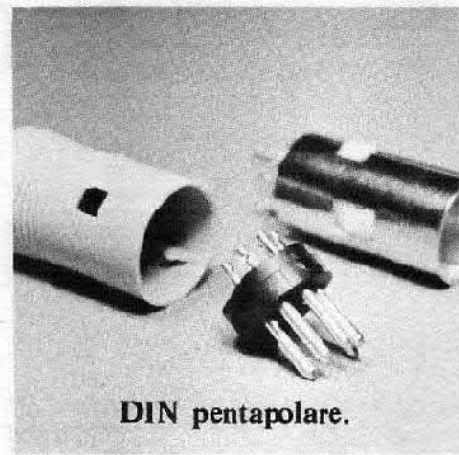
La trecciola della calza viene così a costituire uno dei terminali da saldare successivamente. I conduttori interni isolati debbono venir preparati per la saldatura togliendo la guaina isolante per 3-5 millimetri. Si deve quindi procedere alla separazione dei vari conduttori ed alla loro stagnatura. Il calore del saldatore provoca un restringimento della guaina plastica; per questo è sufficiente togliere non più di 1-2 millimetri di guaina. Anche i terminali della presa DIN debbono essere preventivamente stagnati.

Questo metodo consente di ot-

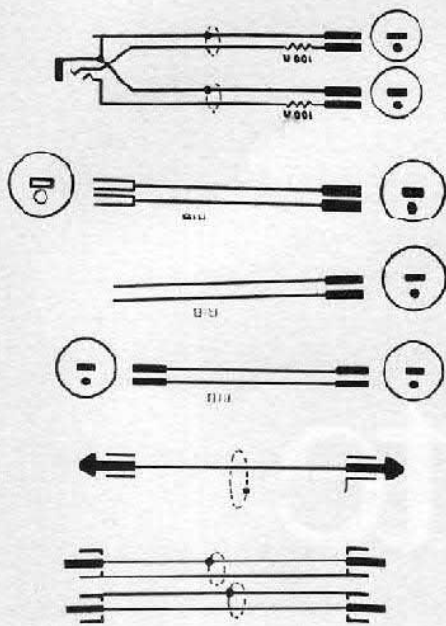
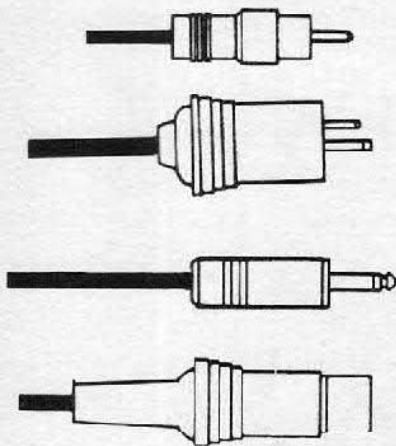
DIN-PHONO

DALL'AMPLIFICATORE AL REGISTRATORE STEREO

SOLO REGISTRAZIONE

SOLO ASCOLTO

ADATTATORE STEREO RADIO FM

PROLUNGA PER REGISTRAZIONE STEREO

Presa Jack maschio e femmina.

Jack femmina da pannello.

Presa Jack smontata.

RCA maschio e femmina.

DIN stereo e P.L. smontate.

DIN pentapolare.

tenere successivamente una perfetta saldatura. Non tutti i collegamenti possono essere effettuati con prese DIN. Taluni amplificatori infatti non prevedono delle prese DIN ma unicamente la presa RCA/Cinch. In altri casi, molto rari per la verità, le prese d'ingresso e d'uscita fanno capo a dei connettori di tipo jack. La saldatura dei terminali del cavetto schermato a questo tipo di prese deve essere effettuata con lo stesso metodo descritto per le prese DIN.

Durante la realizzazione dei cavetti di collegamento, oltre alla precisione nelle saldature, è necessario non invertire i conduttori. Un errore di questo genere provocherebbe il mancato trasferimento del segnale e, nei casi più gravi, il danneggiamento dei circuiti d'ingresso o d'uscita delle apparecchiature collegate. Un errore di questo genere capita spesso nel collegamento degli altoparlanti all'amplificatore; in questo caso la fase risulta invertita e il rendimento acustico compromesso. Nelle illustrazioni riportiamo i principali tipi di collegamenti tra prese dello stesso tipo e di tipo differente. Riteniamo che le immagini siano sufficientemente chiare e consentano a chiunque, di effettuare correttamente i collegamenti tra differenti apparecchiature. Un altro aspetto riguardante la realizzazione dei cavetti di collegamento è costituito dalla lunghez-

Dall'alto, connettore pick-up, jack per registratore a cassetta, per altoparlanti, e, in basso, adattatore per cuffia. Sotto, raffigurazione dei principali tipi di prese.

za del cavo. E' ovvio che il cavo non può presentare una lunghezza infinita; tra i vari conduttori esiste una capacità modesta che però aumenta con la lunghezza del collegamento. Oltre un certo limite tale capacità influisce sulla banda passante del segnale che fluisce attraverso il collegamento attenuando le frequenze più alte. Inoltre all'aumentare della lunghezza del cavo la rumorosità aumenta notevolmente, specie se il segnale è debole.

sesto continente

Archeosub:
ritrovamenti a Zurigo dell'età della pietra

Orsi bruni:
sul fiume a pescare

Vivere a Venezia:
la Vogalonga

Cala'mpiso:
mondiali di fotosub

Caraibi:
un mare facile

Cinqueterre:
da ritrovare

Anno 1, numero 2, agosto/settembre 1979 - sped. in abb. post. gruppo III/70 - lire 2.500

di SILVIA MAIER

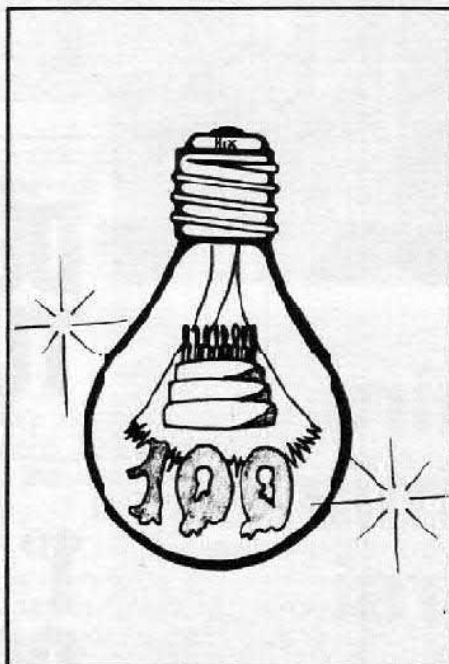
PEDALANDO NEL CIELO

Lo sapete di quel « matto » che ha sorvolato la Manica con un aereo azionato dalla sola forza muscolare? Il pilota è il ventiseienne Bryan Allen, patito di ciclismo e volo a vela, partito da Folkestone in Inghilterra e giunto, dopo un volo durato due e quaranta minuti, a Capo Gris-Nez in Francia. Il veicolo eccezionalmente leggero (solo 32 chilogrammi!) è il Gossamer Albatross progettato da Paul MacCready con materiali della Du Pont. Il Gossamer Albatross era spinto da un'elica azionata mediante una trasmissione a catena da un meccanismo a pedali simile a quello della bicicletta. Il pilota pedalava sviluppando una potenza fisica di 0,25 cavalli e pedalando nel cielo, con la sola energia dei suoi muscoli, ha sorvolato come niente la Manica fra l'entusiasmo generale, battendo il record che egli stesso aveva stabilito

UN'AUTO GIOVANISSIMA

Avere quattordici, sedici anni è di solito bellissimo per gli altri, quelli che li hanno già avuti (magari tanto tempo fa) e ricordano, della bella età, il meglio soltanto, dimenticando per esempio tutti i « non si può ». Non si possono tante cose infatti, non ultima guidare un'auto. Beh, adesso non è più vero, c'è la « chihuahua ». Che non è la femmina del microscopico cagnetto omonimo ma un'automobile vera uscita fresca fresca dalla Fabbrica Italiana Macchine in tre tipi a due versioni, spider e berlina. Non scherziamo! Il modello « 50 cc » monoposto a tre ruote, due portiere laterali ed una posteriore, avviamento elettrico solito, freni idraulici per tutte le ruote, motore e forcella a sbalzo anteriori, si può guidare senza patente a quattordici anni. Ha il telaio in tubo d'acciaio trattato con vernice epossidica, la carrozzeria in vetroresina e il vano bagagli. Dimensioni: 2480 per 1,160 per 1,38 h metri. Può fare i 30 all'ora, 50 kilometri per ogni litro di benzina. Il modello « 125 » si può guidare a sedici anni col patentino « A » e il « 250 », quattro posti, tocca i 70 all'ora. Se avessi quattordici anni ne comprerei subito una!

EDISON CENTO CANDELE

Cent'anni fà nasceva l'idea luminosa per eccellenza, la lampadina. Il suo inventore, Thomas Alva Edison, già padre di 157 invenzioni brevettate, si buttò nel 1878 nell'impresa con un'agguerrita squadra di collaboratori. Nel suo laboratorio di Menlo Park, nel New Jersey, si lavorò duro per mesi per trovare un materiale che al passaggio di corrente diventasse incandescente senza bruciarsi e bisognava che il fenomeno avvenisse in assenza di ossigeno. Il 6 ottobre '79 l'équipe riuscì a fare, in un bulbo di vetro un vuoto sufficientemente spinto, un milionesimo di atmosfere. Poi ci cercò a lungo il filamento adatto e il 21 ottobre, dopo una veglia di quaranta ore, si vide che un filo di cotone carbonizzato restava incandescente quarantacinque ore in più di ogni altro provato. Tutto era pronto, in pratica, ma come evitare, per l'uso industriale, che il vuoto dovesse esser fatto volta per volta? Ed ecco la virola, detta ancora oggi « attacco di Edison », quella parte metallica cui il bulbo è saldato ermeticamente. Era nato così il sistema di illuminazione che ha rivoluzionato il mondo.

Partecipate al GRANDE CONCORSO REALIZZAZIONI della rivista

per costruire
per risparmiare
per divertirsi

UN PREMIO PER TUTTI

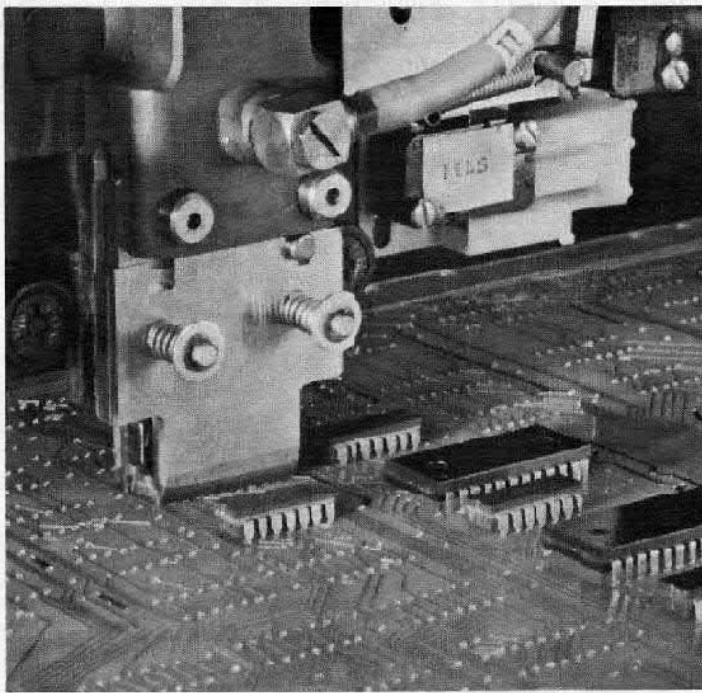
MILIONI IN PREMI

PARTECIPARE E' FACILE

DURA TUTTO L'ANNO

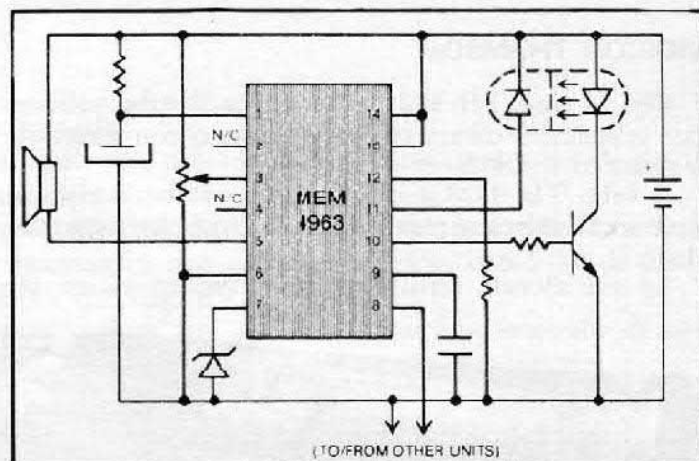
1° PREMIO UNA COMBINATA

ROBOT PER I DUAL IN LINE

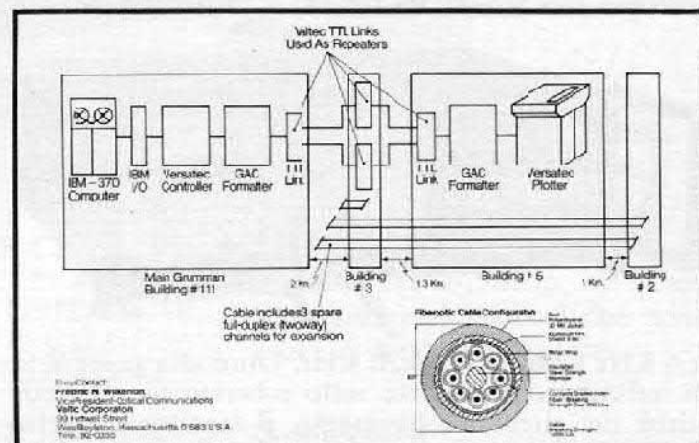
La Laser Optronic (via G. da Procida 7, Milano) ha disponibile un sistema automatico per il montaggio dei componenti elettronici sui circuiti stampati (Universal 6797). Una precisa pinza meccanica afferra l'integrato secondo la codificazione programmata, si porta nella posizione di inserimento, applica il componente nella giusta posizione e poi si dispone a ripetere una nuova operazione.

Il braccio meccanico si può rifornire da 48 diversi magazzini di componenti e provvede a comunicare all'operatore eventuali anomalie della piedinatura degli integrati utilizzati, oppure la mancanza di un foro sul circuito stampato.

OCCHIO AL FUMO

La General Instrument Corporation Microelectronics, rappresentata in Italia dalla Adelsy (via Domenichino 12, Milano), ha recentemente introdotto nella sua gamma di prodotti un rivelatore di fumo racchiuso in un singolo chip.

Il dispositivo si chiama MEM 4963; è un integrato a 14 terminali funzionante alla tensione di 9 volt in corrente continua e la sua uscita è in grado di controllare direttamente sistemi di allarme.

Per ridurre il consumo, il circuito entra in funzione ogni 10 secondi per un tempo di 150 μsecondi in situazioni di normalità, e per un tempo di 1/2 secondo quando vi è presenza di fumo.

I DATI NELLA FIBRA

La Grumman Aerospace Corporation e la Valtec Corporation di West Boylston, MA., annunciano che è attualmente in funzione, presso il complesso Grumman Bethpage a Long Island, il sistema più moderno e di vasta portata di trasmissione di dati a mezzo

fibre ottiche.

L'uso di elaboratori elettronici per generare, mantenere e aggiornare disegni di progettazione e altro materiale grafico rappresenta un enorme passo avanti nella già esistente operazione grafica interattiva Grumman, che già si valeva dell'uso di elaboratori elettronici.

Il sistema a fibre ottiche della Grumman usa cavi

Valtec MGO-5 e collegatori di dati (data links) TTK per la trasmissione a due vie fra l'elaboratore IBM-370, che si trova nella sede della Grumman, e un terminale registratore interattivo Xerox, situato in un altro edificio a più di tre miglia di distanza. Questo sistema utilizza una sola delle quattro coppie di fibre ottiche disponibili. Le tre coppie residue, che allacciano altri edifici con l'elaboratore principale, sono previste per la futura espansione del sistema.

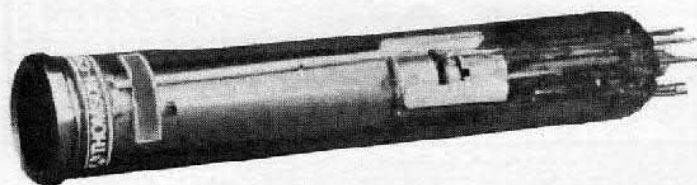
Per ulteriori informazioni, mettersi in contatto con: Frederic N. Wilkenlch, Vice President-Optical Communications, Valtec Corporation, 99 Hartwell St., West Bylston, Massachusetts, U.S.A.

VIDICON THOMSON

Con la sigla TH 9828 si identifica il tubo vidicon per telecamere da un pollice realizzato con struttura a mosaico di diodi.

Il tubo TH 9828 è un elemento video da ripresa a concentrazione e deviazione di tipo elettromagnetiche.

La sua elevata sensibilità nello spettro vicino al-

l'infrarosso permette la realizzazione di telecamere di sorveglianza per locali scarsamente illuminati o dove vi siano sorgenti luminose ad incandescenza. Infine, grazie alla sua elevata risoluzione e larghezza di banda, questo tubo può essere adottato in telemicroscopia.

OSCILLO-SWEEP WM-20/WM-30

La Wandel & Golterman, rappresentata in Italia dalla AESSE srl, corso Lodi 47 Milano, dispone fra le sue apparecchiature per alta frequenza di un oscilloscopio con generatore sweep, operativo da 200 Hz

a 4 KHz e da 20 Hz a 20 KHz. Oltre alla possibilità di valutare direttamente sullo schermo le caratteristiche del circuito sotto esame, il monitor permette di leggere istantaneamente con indicazioni numeriche le condizioni a cui si sta svolgendo la prova

CORSO MICROCOMPUTER

L'importanza che stanno assumendo i microprocessori oggi è rilevante: si tratta della più grossa rivoluzione elettronica dopo l'avvento del transistor. In breve tempo il microprocessore sostituirà quasi totalmente la logica cablata. E per essere al pari con questa rivoluzione sia i tecnici che i manager hanno a disposizione questo validissimo mezzo: « 5 giorni con il microcomputer ».

E' per questo che lo Studio C.P.M., che vanta una lunga esperienza nella organizzazione di congressi, seminari e meeting e che dal 1976 promuove corsi sui microprocessori, ha colto l'invito della Microlem e del Virginia Polytechnic Institute a continuare l'organizzazione dei corsi sperimentali VPI-MIPRO. Nei 7 corsi finora organizzati oltre 170 tecnici hanno potuto constatare: l'alta professionalità dei corsi, la facilità di apprendimento (il 65% del tempo è dedicato alla sperimentazione), l'efficacia dell'uso del microcomputer didattico MMD1, la validità dei docenti e degli assistenti tecnici, il valore della documentazione, il basso costo dei corsi, l'utilità di ottenere, alla fine del corso, un diploma del VPI.

Per ulteriori informazioni rivolgersi allo Studio C.P.M., Via M. Gioia n. 55, 20124 Milano, tel. (02) 6889098 - 683680, o alla segreteria dei corsi VPI in Italia, tel. (02) 2710465.

MESUCORA PHISIQUE 1979

Dal 10 al 15 dicembre 1979, alla Porta di Versailles a Parigi, MESUCORA, Salone internazionale, presenta provenienti da 23 paesi 615 famiglie di apparecchi e di attrezzature di Misura, di Controllo, di Regolazione e di Automatismo alle quali si aggiungono quelle degli strumenti scientifici esposti sotto l'egida della Società Francese di Fisica.

In questo complesso che coprirà 50.000 m² e sarà unico in Europa, e addirittura nel mondo, nel 1979, verranno confrontati i mezzi che conducono alla creatività degli strumenti e delle energie nuove, alle

economie di materie prime e delle energie tradizionali, all'aumento della produttività tramite l'associazione della Misura, della Regolazione e dell'Automatismo.

Il campo trattato è quindi vastissimo e l'enumerazione delle famiglie esposte sarebbe noiosa (il programma completo in quattro lingue è a disposizione di tutti gli interessati) ma è possibile presentare qualche punto saliente citando gli strumenti per la Misura dimensionale (che faranno oggetto di una zona specializzata), termica elettrica, meccanica, magnetica, acustica, elettronica, nucleare, ottica, meteorologica, ecc. gli apparecchi di analisi e di collaudo, l'immensa famiglia dei trasduttori, le apparecchiature di teletrasmissione.

Amplificatore IC

L'uso dei circuiti integrati è entrato ormai in tutti i campi dell'elettronica, grazie alla loro affidabilità, al loro piccolo ingombro, alla semplicità dei circuiti esterni necessari al loro impiego. La notevole complicazione dei circuiti interni e la tecnica di integrazione permette d'altronde di ottenere prestazioni ottimali senza sottostare agli elevati costi ed alla complessità dei circuiti tradizionali ad elementi discreti. Con questo sistema si ottiene una effettiva miniaturizzazione delle apparecchiature, senza sacrificare la resa finale.

L'amplificatore UK 271 è stato realizzato usando un unico circuito integrato, che contiene anche l'elemento di potenza, connesso termicamente con una aletta esterna di raffreddamento. Questo elemento di potenza, collegato ad un altoparlante esterno di 4 Ω, consente una resa di ben 5 W. Non è necessario che l'alimentazione abbia un valore fisso, ma questa può variare tra 12 e 14 Vc.c., quindi l'amplificatore è adatto ad essere alimentato dalla batteria a 12 V degli autoveicoli.

Il rendimento è elevato e raggiunge il 75% con 5 W di uscita.

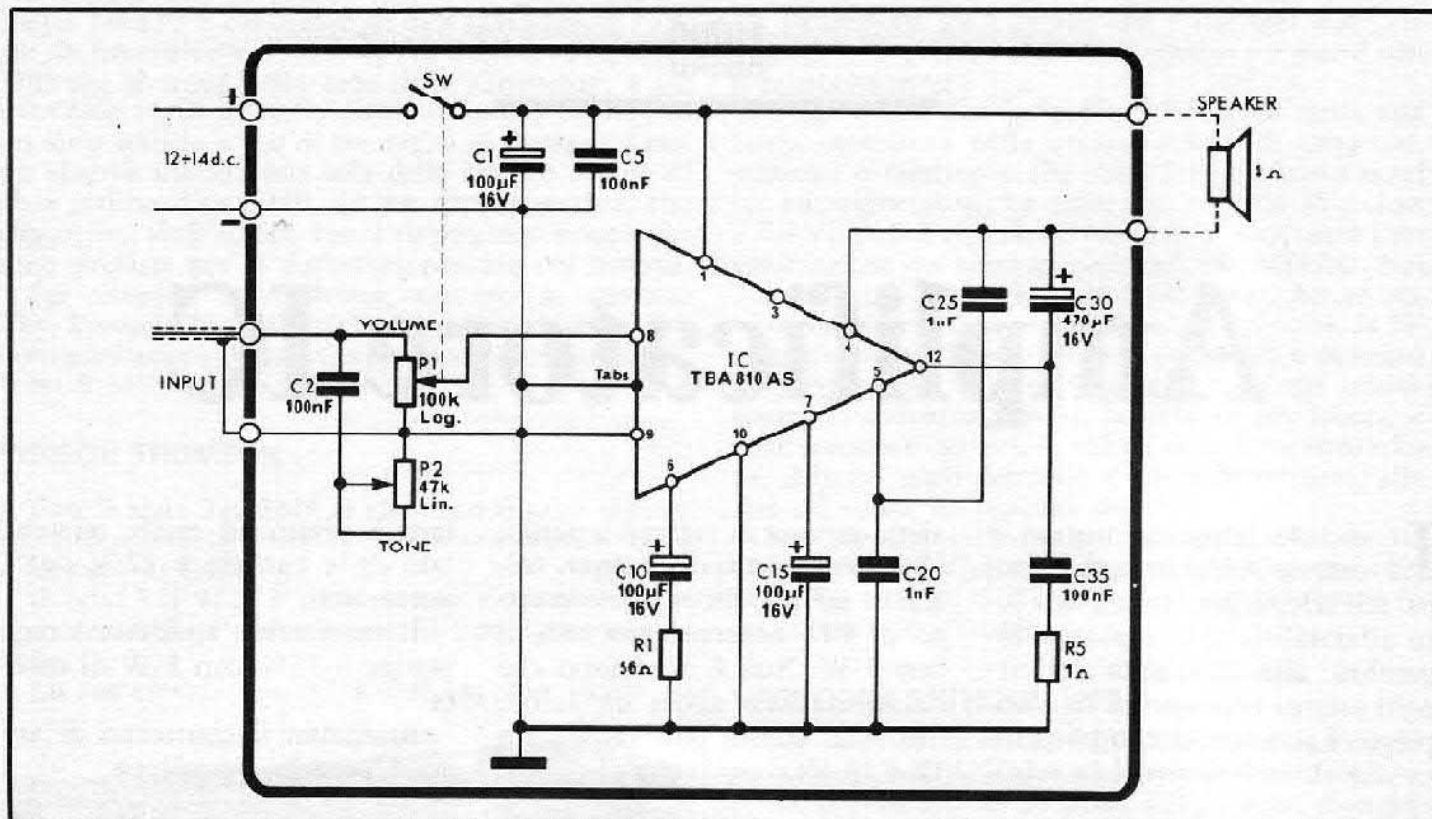
Bassissimi il contenuto di armoniche e la distorsione.

UN SOLO CIRCUITO INTEGRATO PER UN SISTEMA AMPLIFICATORE CON CONTROLLO DI VOLUME E DI TONO BASSO COSTO, ELEVATO RENDIMENTO.

di SANDRO REIS

L'amplificatore è montato in un razionale mobiletto, sul quale sono sistemati anche i due controlli di tono e di volume.

IL CIRCUITO

L'alimentazione in corrente continua entra attraverso l'interruttore SW ai terminali + e — dopo i quali viene filtrata per la bassa frequenza dal condensatore C1 e per l'alta frequenza dal condensatore C5.

L'ingresso del segnale, al livello di 0,4 μA, viene applicato al gruppo di regolazione del volume e del tono. Il volume è regolato dal potenziometro logaritmico P1 che parzializza la tensione di ingresso. Il controllo del tono è effettuato dal potenziometro P2 che insieme al condensatore in serie C2 shunta in modo variabile la componente del segnale a maggior frequenza. Il segnale così trattato viene applicato ai piedini 8 e 9 del circuito integrato. Il condensatore C20 ed il condensatore C25 formano la rete di retroazione. Gli altri elementi hanno lo scopo di completare il circuito interno essendo di valore troppo elevato per essere direttamente integrati, ottenendo un miglioramento della risposta in frequenza. Tra i piedini 4 ed 1 si dispone l'altoparlante di 4 Ω.

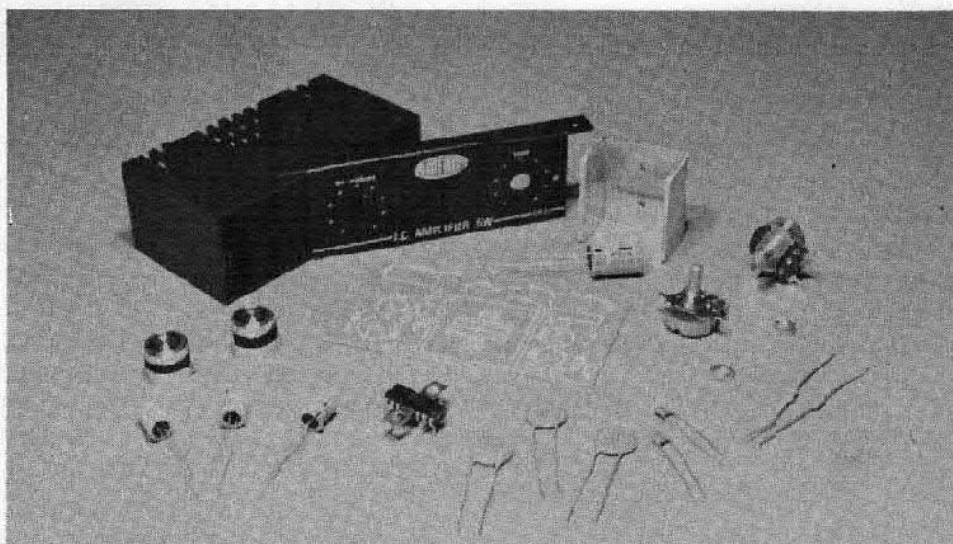
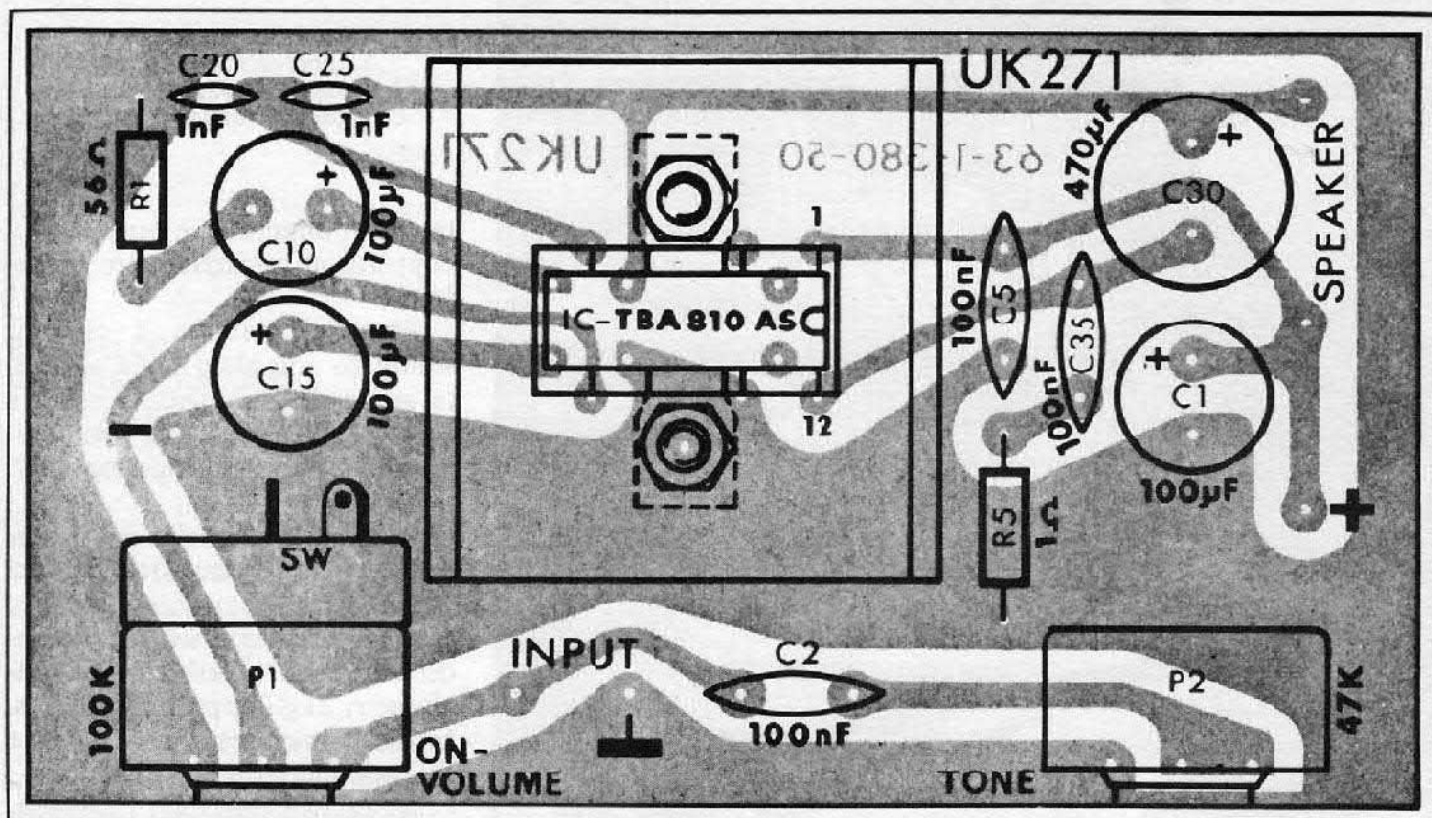
CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:	**12 ÷ 14 V c.c.**
Corrente di riposo (14 V c.c.):	**12 mA**
Corrente max (14 V c.c.)	**600 mA**
Potenza d'uscita:	**5 W**
Impedenza d'uscita:	**4 Ω**
Impedenza d'ingresso:	**100 kΩ**
Sensibilità d'ingresso:	**80 mV**
Distorsione (3 W):	**0,3 %**
Risposta in frequenza (— 3 dB):	**40 - 20.000 Hz**
Tensione max di alimentazione:	**16 V**
Potenza massima (distorsione 10 %):	**7 W**

LA PRATICA

Il montaggio dei circuiti stampati è una operazione abbastanza semplice tuttavia, per garantirsi un ottimo risultato, bisogna seguire fedelmente alcune semplici norme.

La figura mostra le due facce del circuito stampato sovrapposte: il lato componenti dove sono stampigliate le disposizioni dei vari componenti ed il lato rame dove si nota il profilo delle piste conduttrici.

I componenti vanno montati con il corpo aderente alla superficie dal lato componenti, salvo i casi di montaggio verticale specificamente nominati nel successivo ciclo di montaggio. Prima di essere inseriti nei rispettivi fori, i terminali dei componenti vanno piegati ove occorra, facendo attenzione a non danneggiare la sezione di attacco. La

saldatura deve essere fatta con un saldatore di potenza non eccessiva e con la maggior velocità possibile, per non surriscaldare il componente.

La saldatura deve essere lucida e ben diffusa sulla piazzola e sul terminale.

In caso di difficoltà ravvivare con un temperino la superficie di contatto.

Dopo la saldatura tagliare con un tronchesino i terminali sovrabbondanti ad una distanza di un paio di mm dalla superficie delle piste di rame.

Nel caso di componenti polarizzati si daranno nel ciclo di montaggio le indicazioni per un loro corretto orientamento.

COMPONENTI

R1 = 56 ohm
R5 = 1 ohm
C1 = 100 μF
C2 = 100 nF
C5 = 100 nF
C10 = 100 μF
C20 = 1 nF
C25 = 1 nF
C30 = 470 μF
C35 = 100 nF
P1 = 100 Kohm pot. log.
P2 = 47 Kohm pot. lin.
IC1 = TBA 810 AS
La scatola di montaggio è reperibile presso tutte le sedi GBC.

Alla fine di ogni fase di montaggio eseguire un accurato controllo della corretta disposizione dei pezzi, per limitare la possibilità di un funzionamento difettoso dovuto ad errori di inserzione.

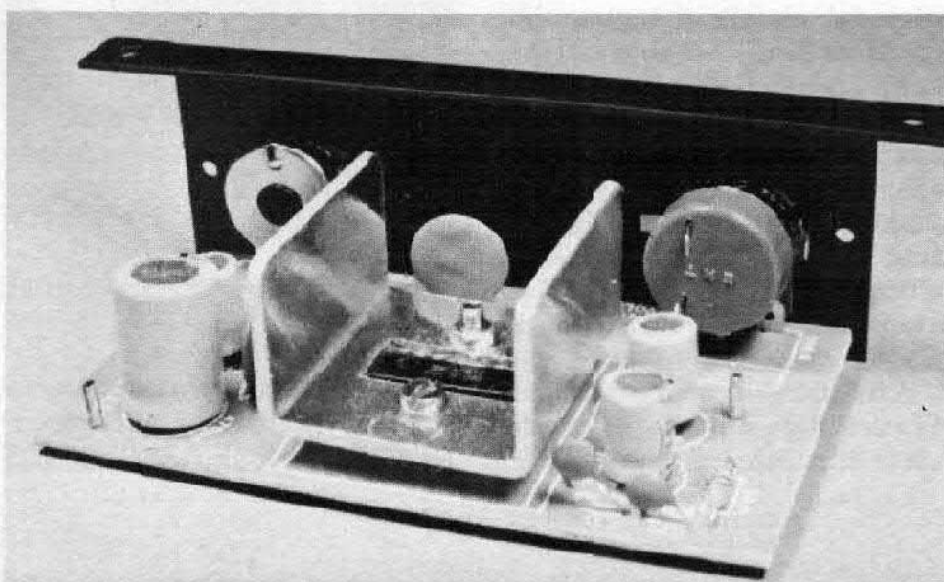
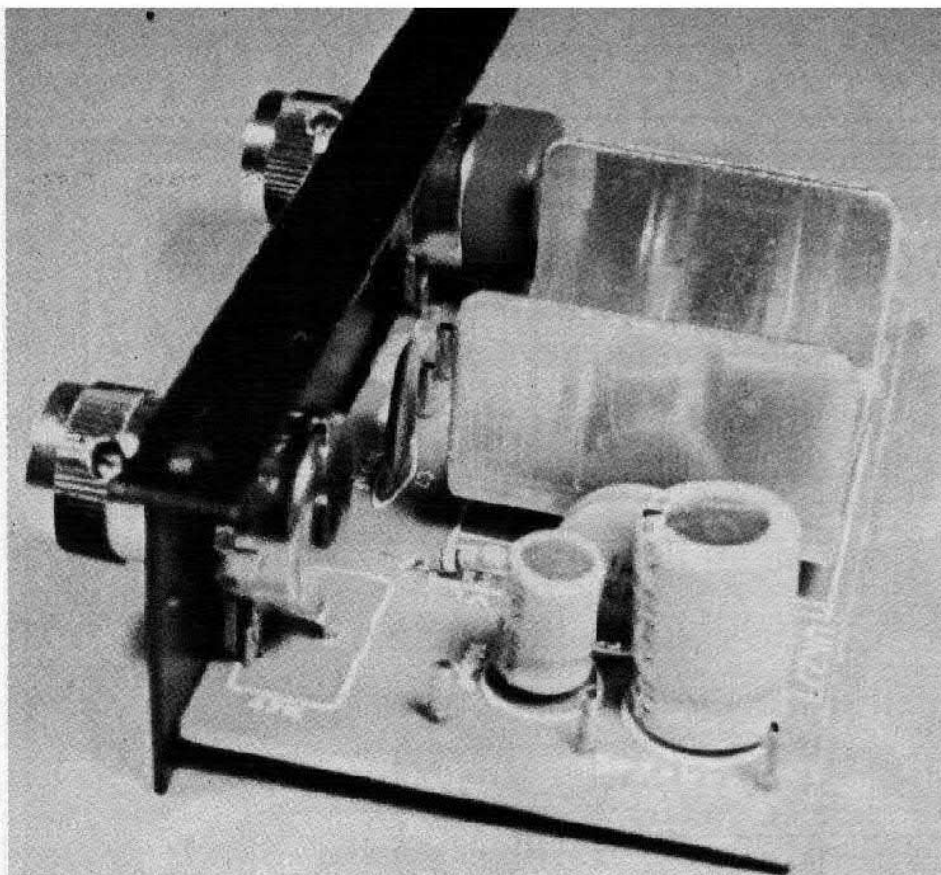
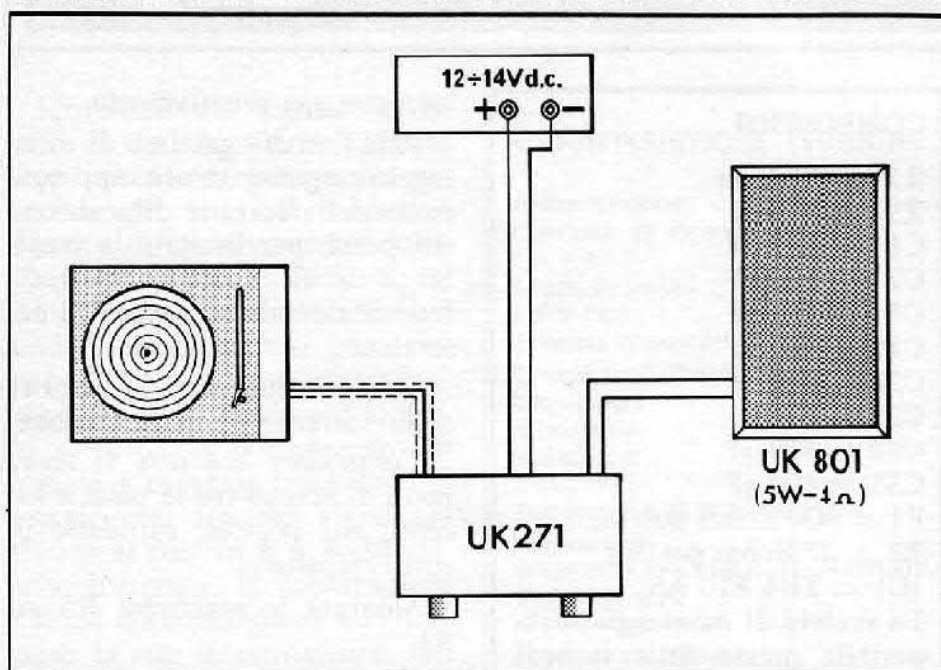
Non invertire mai la polarità della corrente di alimentazione.

Controllare che non vi siano ponti di stagno tra le piste adiacenti, che possono mandarle in corto circuito.

Montare le resistenze R5 ed R1.

Montare i sei ancoraggi per connessioni esterne nei punti marcati SPEAKER, +, —, ⊥, INPUT.

Montare i condensatori elettrolitici C1, C10, C15, e C30 in posizione verticale. Si tratta di componenti polarizzati ed il terminale opposto a quello contrassegnato — sull'involucro, deve corrispondere al foro marcato + sul circuito stampato.

Fissare il dissipatore termico all'aletta del circuito integrato orientando la tacchetta di riferimento come indicato a dise-

L'apparecchio costruito. in basso, schema di possibili collegamenti di utilizzazione.

gno, mediante una vite M3 x 6 e dado M3

Inserire dal lato ramato una vite M3 x 12, nell'apposito foro del circuito stampato. Sul gambo filettato della vite sporgente dal lato componenti infilare il distanziatore cilindrico.

Fissare il gruppo circuito integrato — dissipatore infilando i terminali nei fori praticati sul circuito stampato, facendo sporgere dal foro libero del dissipatore la vite. Fissare il tutto con un dado M3.

Saldare con precauzione i piedini del circuito integrato alle corrispondenti piazzole del circuito stampato.

Montare e saldare il potenziometro logaritmico con interruttore ed il potenziometro lineare, infilandone a fondo i piedini nei fori del circuito stampato. Gli alberini dei potenziometri dovranno rimanere paralleli al piano del circuito stampato.

Effettuare il collegamento in filo tra il terminale + del circuito stampato ed uno dei contatti dell'interruttore generale accoppiato al potenziometro di volume.

Prima di infilare il circuito stampato completo nelle apposite guide del mobiletto, eseguire i vari collegamenti di alimentazione, segnale di ingresso e di uscita.

Inserire le rondelle sulle bussole filettate dei due potenziometri.

Fissare la mascherina, lasciando uscire gli alberini dei potenziometri dagli appositi fori, e fissarla al mobiletto con le due viti autofilettanti Ø 2,2 x 5.

Avvitare i due dadi sulle bussole filettate dei potenziometri.

Inserire le due manopole ad indice sugli alberini dei potenziometri facendo coincidere l'indice di inizio e di fine corsa, con la graduazione serigrafata sulla mascherina.

COLLEGAMENTI ESTERNI

Collegare un altoparlante di 4 Ω ai terminali SPEAKER serigrafati sul circuito stampato mediante piattina bifilare. Per un'ottima resa acustica consigliamo di utilizzare la cassa acustica Amtron UK 801 progettata per amplificatori con potenza di 5 W.

Collegare i terminali: negativo dalla alimentazione al punto — del circuito stampato e il terminale + al terminale rimasto libero dell'interruttore.

Collegare con cavetto schermato il segnale proveniente da un giradischi con cartuccia piezoelettrica, o altra sorgente avente caratteristiche richieste dall'amplificatore, ai terminali INPUT e ⊥ serigrafati sul circuito stampato. La calza esterna del cavetto schermato deve essere collegata al terminale ⊥.

PIU' VELOCE DEL REGISTRATORE

Degno di nota il riavvolgitore Unitronic applicabile a qualsiasi cassetta di tipo compact. Il sistema meccanico permette di riavvolgere la cassetta magnetica in un tempo inferiore a quello impiegato dal registratore messo in posizione di scorrimento veloce.

Il manovellismo si applica al corpo della cassetta e, ruotando l'alberino, si determina lo scorrimento del nastro. La soluzione è interessante, oltre che per l'amatore, anche per il disk-jokey: permette infatti di predisporre nastri al punto di partenza senza dover utilizzare la piastra che in quel momento sta forse riproducendo note per il pubblico. L'oggetto è disponibile presso i magazzini GBC con la sigla RA/0056-00.

MARCUCCI COMPONENTI

E' disponibile a richiesta l'ultima edizione del catalogo Marcucci dedicato ai componenti elettronici. Contiene un elenco dettagliato dei prodotti disponibili presso il negozio Marcucci di via Bronzetti 37 che si possono anche richiedere per corrispondenza.

Particolarmente interessanti la vasta gamma di semiconduttori per alta frequenza ed i circuiti integrati a tecnologia c-mos.

Per ricevere il catalogo scrivere a: Marcucci, via Cadore 24, Milano.

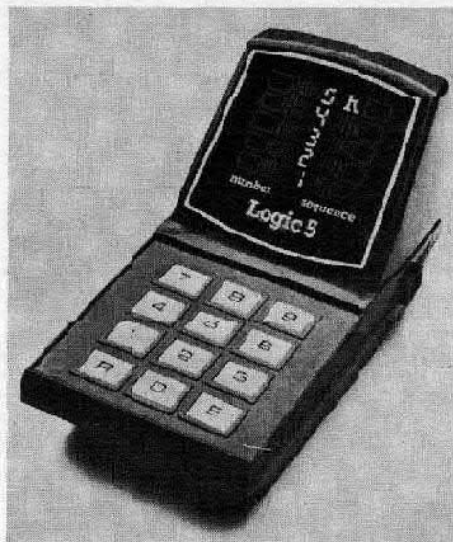
VIA IL RUMORE DAL NASTRO

Fra le nuove proposte di Vecchietti per gli sperimentatori che amano la bassa frequenza è disponibile un sistema per la riduzione del rumore di fondo delle registrazioni magnetiche. Si tratta di un compressore espansore di dinamica denominato X4P, perfettamente compatibile con il mixer 377/B e l'equalizzatore grafico « variante ».

Il dispositivo è disponibile montato e collaudato oppure in scatola di montaggio. Il tape noise reducer della GVH costa 99 mila cinquecento lire nella versione montata e 84 mila nella soluzione in scatola di montaggio.

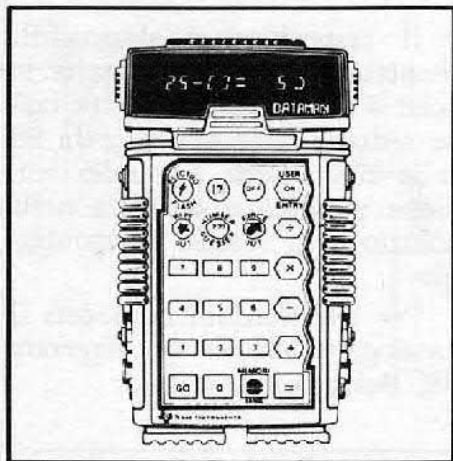
Per informazioni richiedete il catalogo GVH in via Beverara 39, Bologna.

LOGIC 5 ELEMENTARE

Elettronica e giochi trovano ogni giorno un sempre crescente numero di punti di incontro. La Milton Bradley Italy è in grado di offrire un gioco elettronico di logica, appunto Logic 5, decisamente adatto per il primo approccio di ragazzi fra i 10 e i 12 anni a problemi di logica elementare. Logic 5 è un vero e proprio computer che, all'inizio del gioco, imposta un numero segreto composto da tre, quattro

o cinque cifre e il giocatore deve cercare di scoprire le cifre ed il loro ordine usando i comandi della tastiera.

DATA MAN GIOCA E IMPARA

Data Man non è un calcolatore come tutti gli altri: permette di giocare e di impostare piccoli problemi logici, funziona an-

che da cronometro per valutare i tempi di risposta. E' una proposta della Texas, il suo costo è di circa 30 mila lire. Per ulteriori informazioni contattare Texas Instruments, Casella postale 1, Cittaducale Rieti.

SOUND ELETTRONICA APRE A MILANO

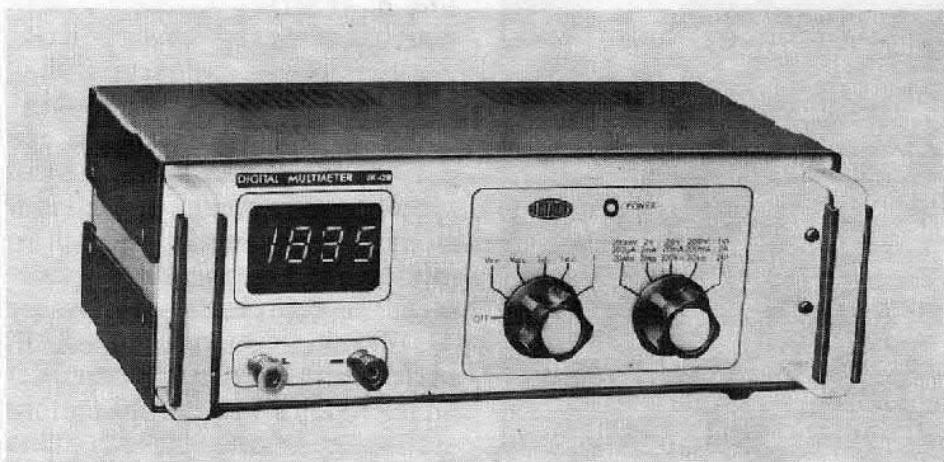
Una lieta sorpresa per i milanesi di ritorno dalle vacanze: ha iniziato l'attività, aprendo al pubblico il suo negozio di via Fauché 9, un nuovo rivenditore di componenti elettronici, la Sound Elettronica.

All'interno tutto quello che lo sperimentatore può desiderare: dai componenti elettronici ai contenitori, dai microcomputer ai manuali tecnici.

Ai due giovani contitolari gli auguri di buon lavoro. Sound Elettronica, via Fauché 9, 20154 Milano.

MULTIMETRO DIGITALE

Completo ed efficiente strumento con una precisione di tre cifre e mezza, fornito di rete di adattamento a larga banda passante ed elevata impedenza d'ingresso per la misura delle tensioni e delle correnti in continua ed in alternata e delle resistenze. E' l'UK 428, multimetro digitale della Amtron.

Dispositivo per la misura della caduta di tensione sulle giunzioni a semiconduttore. Adatto per laboratorio e servizio di riparazioni.

IL BOX RESISTOR

Strumento indispensabile per il laboratorio di progettazione e riparazione.

Possibilità di impostare qualsiasi valore resistivo da 0 a 9.999.999 ohm tramite contraves decimali di facile selezione.

Ideale per la sostituzione di resistenze di valore incognito e per il controllo di valori ottimali resistivi nei circuiti. Impiega resistenze di precisione all'1% a strato metallico con una portata di corrente max. di 1 A.

Valore di resistenza impostata: da 1 ohm a 9.999.999 ohm; max. corrente ammessa: 1 A; percentuale di tolleranza R: 1% a 1000 ohm, 2% a 100 Kohm, 5% a 1 Mohm, 10% a 10 Mohm; dimensioni 160 x 85 x 150 mm; peso 1,5 Kg.

Per informazioni: Actron, v.le S. Agostino 436, Vicenza.

LETTERE

Tutti possono rivolgere domande, per consulenza tecnica, schemi, problemi e soluzioni alla redazione della rivista. Verranno pubblicate le lettere di interesse generale mentre risponderemo a tutti a casa privatamente.

TRA PRIMARIO E SECONDARIO

Ho 14 anni ed è da poco che mi interesso di elettronica, così le mie conoscenze teoriche non sono molte e per questo vi pongo due domande: sul progetto dell'STR 2000 pubblicato a pagina 16 del numero di giugno ho notato che il primario ed il secondario di TR1 sono collegati fra loro e questo mi ha lasciato un po' perplesso perché ritengo che, essendo applicata al primario una tensione di 350 Vca ed essendo il primario collegato al secondario, anche in questo ultimo vi saranno 350 Vca. Non vedo quindi la funzione di questo trasformatore che, a quanto ho capito, dovrebbe portare i 350 Vca a 10.000 Vca.

Sul progetto poi del radiomicrofono pubblicato a pagina 34 del numero di maggio, si fa uso di un microfono magnetico preamplificato, microfono che non sono riuscito a trovare. Vorrei quindi sapere se al suo posto posso usare una capsula microfonica « piezoelettrica » di cui già dispongo, e a quali terminali la devo collegare. In caso di risposta negativa, vorrei sapere quale altro tipo di microfono potrei usare e a quali terminali collegarlo.

Antonio Giosué - Napoli

E' normale che il primario ed il secondario del trasformatore abbiano un punto in comune: infatti si tratta del punto rispetto a cui si valutano i potenziali.

E' come dire che fra il punto comune e l'altro terminale del primario ci sono 350 volt, mentre sul secondario, sempre fra il punto comune e l'altro terminale del secondario, si trova la tensione di 10 Kvolt per effetto dell'accoppiamento fra i due avvolgimenti mediante il traferro (la barretta in ferrite). Questo particolare tipo di collegamento è dovuto al fatto che il circuito lavora in diverse parti a corrente alternata e quindi non è richiesto l'isolamento elettrico

totale fra primario e secondario.

Per utilizzare una capsula piezoelettrica al posto del microfono magnetico preamplificato, devi provare ad apportare le seguenti modifiche: escludere C1 ed R1 e collegare i terminali della capsula direttamente fra massa ed il positivo di C2, escludendo così il collegamento con il positivo. A questo punto prova a valutare il rendimento e la sensibilità del microfono; se i risultati fossero insoddisfacenti perché la tua capsula piezoelettrica dà un segnale troppo debole, aggiungi uno stadio di preamplificazione identico a quello costruito con T1, ossia fai una copia esatta di quanto sta fra C2 e C6.

PER I SUONI DELL'UFO VOICE

Leggendo il primo numero della vostra rivista ho notato l'interessantissimo Ufo Voice pubblicato ed ho deciso di realizzarlo. Dopo aver però letto e riletto l'articolo, mi sono accorto che mancava la denominazione degli altoparlanti: ovvero quanti ne avrei potuti applicare e da quanti ohm e watt dovevano essere.

Roberto Panis - Roma

Al circuito dell'ufo-voice non può essere collegato direttamente un altoparlante. All'uscita dell'ufo-voice può essere collegato qualsiasi modello di amplificatore di debole e forte potenza e poi, proprio dal tipo di amplificatore, dipende quali e quanti sono gli altoparlanti applicabili. Come amplificatore per prove ti suggeriamo di realizzare il « jolly 1,5 » presentato a pagina 36 di Elettronica 2000 di giugno.

RADIOTELEFONO PIU' VFO

Sono un CB con l'hobby dell'elettronica ed ho sempre desiderato costruirmi un VFO. Vedendo riportato tale progetto sul numero 1 di Elettronica 2000 ho acquistato tutto il materiale necessario ed ho allestito il circuito stampato.

L'apparecchio è stato realizzato prevedendo l'uscita a 38 MHz. Dopo aver controllato che ogni componente fosse esattamente al proprio posto, ho alimentato con 14 volt stabilizzati. Successivamente con un oscilloscopio doppia traccia professionale (7603 Tektronix) collegato all'out 1 notavo che il VFO non forniva alcun segnale. Immediatamente provvedevo a togliere l'alimentazione e a controllare la posizione di tutti i componenti confrontandoli sia con lo schema di pagg. 68-69 sia con quello pratico a pag. 70 riscontrando di non aver commesso errori.

Ho ridato allora alimentazione al circuito controllando le tensioni ai punti descritti nello schema ed esse risultavano esatte. Con l'oscilloscopio sono andato a provare stadio per stadio constatando l'assenza di segnale. Ho provato a sostituire C4 e C6; ho provato a collegare C1 e C13.

Ho controllato i transistor ed ho sostituito i due FET ma non ho avuto risultati. A questo punto ho pensato ad un difetto dell'oscillatore del vostro schema, ma non sono riuscito a capire il perché di quanto accade: gradirei un vostro consiglio affinché possa far funzionare il VFO.

Teodoro Perticari - Roma

Lo schema elettrico pubblicato non presenta alcun errore; sulla base di quanto ci scrivi riteniamo che il mancato funzionamento dello stadio oscillatore sia imputabile alla bobina L1 o alla impedenza JAF 1. Prova a sostituire questi due componenti atte-

nendoti alle indicazioni riportate nell'articolo e vedrai, a meno di un errore di montaggio, che il circuito entrerà in oscillazione.

PER SENTIRE GLI AEREI

Sono uno studente, appassionato di comunicazioni aeree. Dato che nei pressi della mia abitazione c'è un aeroporto, mi dispiacerebbe disturbare le radiocomunicazioni col mio RX autocostruito superreattivo che da quanto ho capito emana onde spurie. Ho letto che per attenuare queste onde spurie è sufficiente accoppiare al ricevitore un preamplificatore d'antenna VHF e che è anche possibile modificare un ricevitore commerciale FM adatto a ricevere aere, polizia etc.... Purtroppo però non ho mai trovato spiegato come fare in pratica (cambiando le bobine FM e ritarando, o altro?). Vi pregherei di aiutarmi dato che posseggo una radiolina AM-FM come quella fotografata accanto al vostro bistransistor che vorrei adibire a questo scopo. Ho sentito poi parlare del circuito silenziatore denominato « squelch »: sarebbe mio desiderio che mi spiegaste il suo funzionamento e pubblicaste qualche suo schemino e come va accoppiato ad un ricevitore.

Michele Terso, Sampierdarena (GE)

Per attenuare le spurie emesse dal tuo superreattivo è sufficiente collegare all'ingresso un semplice preamplificatore d'antenna, anche non accordato. Il ricevitore emetterà ancora spurie ma in misura accettabile. Per ricevere le comunicazioni aeree con un ricevitore FM è necessario modificare la taratura dell'apparecchio agendo sulle bobine dell'oscillatore locale e di aereo. Con questo metodo generalmente — dipende dal tipo di ricevitore — si riesce a spostare verso l'alto la frequenza di ricezione di una decina di MHz ovvero la banda di ricezione risulta compresa tra 100 e 120 MHz massimi. Se le frequenze assegnate all'aeroporto presso il quale abiti sono comprese entro tali valori, potrai modificare il tuo ricevitore, in caso contrario tale modifica non servirebbe a nulla. Lo « squelch » è un circuito che elimina i rumori di fondo di un qualsiasi ricevitore, rumori dovuti a disturbi atmosferici o più semplicemente generati dall'apparecchio stesso; in pratica un ricevitore munito di « squelch » risulta muto fintantoché all'antenna non giunge un segnale.

LA POSIZIONE NEUTRA

Ho realizzato il progetto « Ufo Voice », perfettamente funzionante, solamente che, mantenendo il controllo potenziometrico delle n. 5 sezioni filtro in posizione neutra, non esce alcun segnale, mentre a pag. 25 del Vostro 1° fascicolo si legge: « mantenendo i potenziometri in posizione neutra il segnale esce inalterato ». Non trovando errori pratici vorrei sapere in teoria come si spiega questo difetto.

Francesco Tramontano
Casale C. Cerro (NO)

Per posizione neutra si intende il cursore a circa metà corsa. Quando i potenziometri sono completamente chiusi, in uscita non è presente alcun segnale in quanto i cursori dei singoli potenziometri sono collegati a massa.

SUL FLASH STROBOSCOPICO

Sto costruendo il flash stroboscopico che avete presentato in giugno. Nella mia città non ho trovato i seguenti condensatori: 2,2µF 350 volt elettrolitico, 0,1 µF 400 volt poliestere e 5µF 400 volt poliestere. Inoltre non ho trovato neppure il filo smaltato di 0,2 mm di diametro. Si potrebbero sostituire a questi valori altri condensatori (e di conseguenza il filo smaltato) di diverso valore?

Giuseppe Picone
Torre del Greco (NA)

Il diametro del filo smaltato non è critico: se non trovi lo 0,20 potrai utilizzare lo 0,25 o lo 0,15. Per quanto riguarda i condensatori potrai ottenere i valori che non trovi collegando in serie o in parallelo più condensatori. Ad esempio per ottenere il condensatore da 5 µF 400 VL potrai collegare in parallelo cinque condensatori da 1 µF 400 VL. Analogamente potrai fare con gli altri condensatori.

QUANDO INIZIA L'ABBONAMENTO

In data 10 agosto ho effettuato versamento di lire 11.900 per abbonarmi alla vostra rivista. Gradirei conoscere il mese da cui inizia il mio abbonamento per evitare di acquistare in edicola una rivista che mi giungerà a casa per posta.

Luigi Nepali, Roma

Se la comunicazione del tuo versamento ci giunge entro il 15 di agosto l'abbonamento ha inizio con il numero di settembre '79 e riceverai la dodicesima copia che ti spetta nell'agosto '80. Se invece la comunicazione del versamento ci giunge dopo il 15 del mese l'abbonamento ha inizio con il numero di ottobre e l'ultima copia ti arriverà nel settembre '80

In pratica accade che tutte le richieste di abbonamento che l'Amministrazione Postale ci comunica entro il quindicesimo giorno del mese hanno corso con il mese successivo, per la scadenza fate voi i conti: 11.900 lire valgono 12 numeri.

ANNUNCI

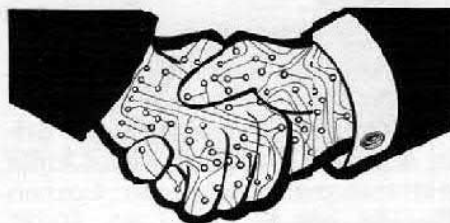
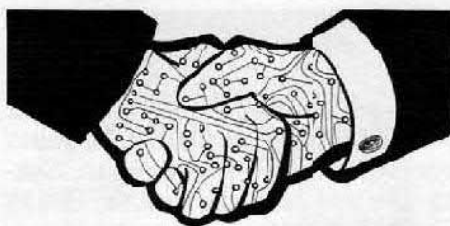
In questa rubrica verranno pubblicati gratuitamente i piccoli annunci dei lettori relativi a scambi, compravendite, ricerche di lavoro. Il testo, breve e scritto chiaramente, deve essere inviato a Elettronica 2000, via Goldoni 84, Milano.

COMPONENTI HI-FI ancora nuovi e imballati vendo. Piatto Technics SL 3110 a Lire 160mila; casse Bose 301 a Lire 220mila; Amplificatori Sansui AU 317 a Lire 240mila; piastra Aiwa 6350 a Lire 250mila; tuner Sansui TU 217 a Lire 145mila; cuffia Pioneer Monitor 10 a Lire 47mila. Rivolgersi a Pino, tel. 081/622908 dopo le ore 19.

TRASMETTITORE FM 88÷108 cerco anche usato ma in buone condizioni, minima potenza 6 W. Scrivere o telefonare a Bruno Moccia, Via G. Piermarini 17, 82100 Benevento, tel. 0824/27993.

ORGANO elettronico Bontempi tipo HF 203 con accompagnamento a 6 ritmi vendo. Ha 51 tasti, ossia 1 ottava e mezza per i bassi e 2 ottave e mezzo per gli acuti (prezzo di listino Lire 300mila). Vendo insieme all'organo anche 58 spartiti più altre 3 raccolte di musiche di cantautori come De Gregori, Venditti, Rod Stewart, Battisti, complessi come Bee Gess; Pooh, Beatles, Boney M., La Bionda, Matia Bazar, Santa Esmeralda etc. Il tutto nuovissimo ed in ottimo stato a Lire 230mila. Rispondo a tutti. Scrivere a Giampiero Di Donato, via G. Pallotta 4, 62100 Macerata, o telefonare allo 0733/45183 ore pasti.

CERCO Trasmettitore FM 4-10 watt, frequenza 88÷108 MHz in buono stato. Rivolgersi a Elice Tollini, via T. Minniti 3 b, 17025 Loano (SV), tel. 019/667214.

LUCI psichedeliche 3 x 1.000 W indispensabile in entrata 3 W vendo a lire 20mila; vendo inoltre a lire 15mila ciascuno due amplificatori da 20 watt con sensibilità in ingresso di 100 mV, alimentazione 35 V 1 A. Sono disposto a trattare in zona Torino e dintorni. Chi fosse interessato scriva a Augusto Camassa, via Genova, 91/24, Torino.

VENDO mini sintetizzatore autocostruito comprendente: tastiera tre ottave con contatti e trimmer da tarare già montati, mobile, basetta stampata, con potenziometri e interruttori, collaudata e funzionante' Il tutto a Lire 80mila. Vendo anche 6 faretti per luci psichedeliche a Lire 2.500 ciascuno; 2 lampade in vetro pesante giallo 100 W a Lire 5mila l'una; 3 lampade gialle vetro pesante 150 W a Lire 6mila. Mauro Marcigotti, via C. Cattaneo 7, 61100 Pesaro, tel. 0721/62640.

LINEARE 27 MHz, 15 W, autocostruito, in contenitore vendo. perfettamente funzionante, 12 volt, ottimo per auto e imbarcazioni. Telefonare ore 20,30-21.30 allo 06/6462468 oppure allo 06/6798874 e chiedere di Andrea.

OSCILLATORE UHF con frequenza variabile da 400÷800 MHz con potenza 50 MW circa vendo. Vendo anche valvola di potenza per la FM Mod. 829B usata poche ore e perfettamente funzionante. Vendo inoltre TX FM oscillatore a MOS-FET con potenza complessiva di 5 W con sette semiconduttori, più lineare 30 W. Sconto sul blocco. Prezzo da concordare. Per informazioni scrivere o telefonare a Egidio Maugeri, via Marano 62, 95014 Giarre (CT) tel. 095/933883 (ore pasti).

TX 400 mW con portata 500÷1000 m e alimentazione 15 Vcc vendo a Lire 20.000 oppure cambio con TV Game 4 giochi. Cerco inoltre schemi di TX in FM da un minimo di 5W ad un massimo di 10 W; lo schema deve essere completo di elenco componenti e disegno del circuito stampato. Offro Lire 1.500 per ogni schema oppure cambio con schemi di RX VHF, Mixer 2-3-4 canali, Lineare 50 W per CB, Alimentatori 12/24 5÷30 V 3 A 0÷20 V, Luci Strobo 2,5 A, Contascatti telefonico ed altri. Antonio Rundo, via Nuova Messina, 98054 Furnari (ME).

VENDO per cessato hobby i seguenti apparati: n. 1 RTX Innohit CB 1000 23 ch AM 46 SSB un anno di vita Lire 150mila; n. 1 TRX Innohit K195 40 ch AM digitale tre mesi di vita Lire 80mila; n. 1 alimentatore 5-15 volt 2.5 ampère Lire 18mila; n. 1 alimentatore 5-20 volt 4 ampère Lire 30mila; n. 1 Roswattmeter mod. 27/1000

CTE mai usato Lire 30mila; n. 1 Roswattmeter mod. 23/136 Midland 2 strumenti fino a 1 KW Lire 25mila; n. 1 tester Philips Mod. UTS 003 due mesi di vita.

VENDO schema TX 88-108 MHz e transistor con dissipatore per sudedtto, portata da 1 ÷ 3 Km a L. 4.000 potenza superiore 2 ± 4 Km con transistor L. 2.000 + francobollo e inoltre baracchino Midland mod. 13-857 senza integrato a metà prezzo L. 80.000. Per informazioni o vendita di TX o baracchino scrivere a: Cinella Marco, via Venier 64, Civitanova M. 62012 (MC).

DISPONGO di numerosi schemi (con relative istruzioni di taratura) di sintetizzatori e organi elettronici, per i quali posso anche procurare rapidamente stampati e componenti speciali. Rivolgersi a: Giovanni Calderini, via delle Palme 64, Roma, Tel. (06) 2579804.

CERCO morsa portapezzo B & D, ingranditore Krokus o Upa, piastra registrazione Hi-Fi cassette, sontoampli, casse, TV portatile, oscilloscopio SRE (anche non funzionante), solo se vera occasione. Per recupero parti: cineprese, proiettori, fotocamere, trapani, etc., rotti e inutilizzabili. Giuffrida Gaetano, via L. da Vinci 6, 95010 S. Venerina (CT).

FRANCOBOLLI usati Repubblica Italiana periodo 74-78, quasi tutti alti valori, vendo. Ogni busta di 100 francobolli a lire 5.000 comprensive di spese postali. Ernesto Mambelli, P.zza Nastasi, 98057 Milazzo (ME).

3 RELE' nuovi vendo, 24 V.C.A. - 220 V. 10 A. sui contatti, completi di zoccoli Lire 4.000 più spese postali ciascuno. Trentuno numeri « Elettronica pratica » a L. 20.000 più spese postali vendo. Vendo anche batteria ricaricabile 6 V - 5,5 A Lire 10.000. Cambio anche con schemi e circuiti montati per la musica elettronica. Mauro Mancigotti, via C. Cattaneo 6, 61100 Pesaro, 0721/62640.

FOTOCAMERA Praktica VLC, cinepresa super 8 ottima intercambiabile, ingranditore, soffietto 42 x 1, marginatore, taglierina, sintoampli 20+20, casse, piastra HI-FI cassette, oscilloscopio cerco, solo occasione. Dispongo: trapano accessori integrali Black & Decker, kits, libri, riviste, cineproiettore, fotocamera, strumenti misura, attrezzatura. Gaetano Giuffrida, via L. Da Vinci 6, 95010 S. Venerina (Catania).

REGISTRATORE Magnetofoni Castelli a nastro e a cassetta vendo o cambio. Vendo o cambio anche wattmetro Sor Lafayette 27 MHz, alimentatore stabilizzato 6-15 V A 2,5, microfono da palmo 600 hom con trasmettitore FM 88-108 da 15 W oppure RTX sui 144 e superiore in FM. Compro apparati VHF-FM 144 MHz - 432 MHz prezzo occasione, o permuto con il materiale sopra citato. Santo Lizio, Contrada Chiusa, 98039 Taormina (ME).

CALCOLATRICE Sinclair Scientific completa di istruzioni vendo, pile e fodero codice GBC SM 7000-00 e microtrasmettitore della Amtron. Il tutto a Lire 17mila trattabili più spese postali. Cosimo Placido, via F. Crispi 94, 70123 Bari.

17ENNE, mi occupo di elettronica da un anno e mezzo. Chi avesse da regalarmi componenti o apparecchi radio televisivi è sin da ora ringraziato. Danilo Marinelli, via Farnesina 73, 00194 Roma, 06/3283109.

MISCELATORE stereo a tre ingressi (microfono, giradischi, ingresso sussidiario) usato una sola volta, vendo a Lire 38mila, spese di spedizione a mio carico. Vendo anche luci stroboscopiche della Kurioskit senza lampada e senza trasformatore d'accoppiamento, a Lire 13mila comprese spese di spedizione. Tutti gli apparecchi sono funzionanti. Antonio Mazza, via Baltea 14, 10155 Torino.

IMPIANTO usato garantito funzionante cerco, composto da: microfono, amplificatore, due o più altoparlanti, 20-30 watt. Tratto con provincia Venezia o Pordenone, telefonare ore ufficio 0421/51686.

SINTETIZZATORE professionale modulare completo di mobile e tastiera vendo al miglior offerente. Possibilità di qualsiasi effetto musicale e sonoro anche inserendo altri strumenti. Connessione tramite cavetti jack. Vendo anche radioregistratore Geloso tipo 681 a bobine funzionante, a lire 35mila più spese postali. Organo elettronico Kid Special con amplificatore e batteria elettronica a lire 310mila. Trasmettitore FM 20 W out mod. 88 - 104 MHz a lire 200mila. Alettone Spoiler posteriore per Alfa Sud o 127 Fiat in vetroresina larghezza 20 cm, a lire 25mila circa. Ricevitore ultrasuoni 7 ch con capsula e schema a lire 25mila. Rispondo a tutti. Giuliano Adami, via Follo 51, 31040 S. Stefano di S. Pietro di Barbozza (TV).

SKI MOROTTO TM 22 attacchi Cober B81 scarponi S. Giorgio Bastoni WIP usati veramente due sole volte cambio con ricetrasmettitore + AL minimo 150 W + turner e wattmetro tutto da base alla pari. Luciano Coltellini, via N. Macchiavelli 4, 06012 Città di Castello, Perugia.

CERCO informazioni sulle TV libere. Compro schema trasmettitore FM 10 W a 30 W, 88-108 MHz, con disegno C.S. e schema mixer 6 canali. Tutti con elenco componenti. Scrivere con prezzi a Francisco Inverno, Rua Prof. Dr. Virgilio Machado 25-5°F, 2745 Queluz Occid., Portogallo.

15ENNE cerca nuovi amici in tutta Italia per: scambi di idee, cronache, opinioni, passatempi e tutto ciò che potrà interessarci, forse un club!! Scrivetemi, risponderò a tutti. Innesti Stefano, via R. Pilo 37, 57023 Cecina (Livorno).

12ENNE cerca materiale elettronico ritenuto vecchio o inutilizzato. Ringrazio gn d'ora chiunque voglia spedirmi materiale inutile ma che a me potrebbe essere utile. Indirizzare a Nanti Giovanni, via della Montagnola 27, 30171 Mestre (Venezia).

25ENNE, specializzato e diplomato in radio M.F. Stereo cerca ditte per lavori di montaggio e costruzione apparecchiature elettroniche ed elettriche, impianti d'antenna e antifurto. Scrivere a Pedrolli Giuseppe, via Milano 114/5, 38100 Trento.

APPUNTI

Per ricevere i fascicoli arretrati

Basta inviare lire 1.500, anche in francobolli, per ogni copia richiesta. Specificare il fascicolo desiderato non dimenticando di segnalare il vostro nome e l'indirizzo. Scrivete a ELETTRONICA 2000 via Goldoni 84, Milano e riceverete in breve tempo il numero della rivista che vi interessa.

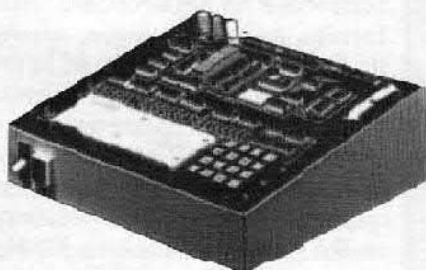
MISTER KIT
Elettronica 2000
UFO VOICE SI... OSCILLA
SINCROMIX LE TUE FOTO COME IN FILM!

Sound Elettronica

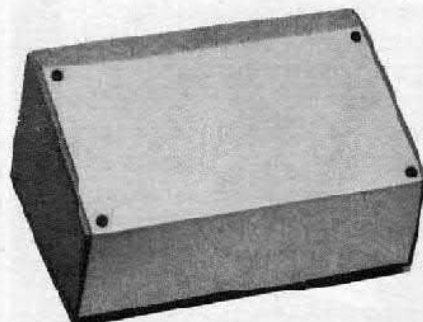
s.n.c.

COMPONENTI ELETTRONICI

Via Fauché 9, 20154 MILANO, Tel. 34.93.671 (zona Sempione-Fiera)

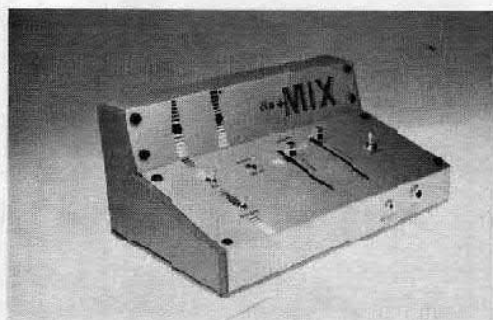
A pochi metri da C.so Sempione, in zona nord di Milano, (facilmente raggiungibile anche da chi arriva da fuori) abbiamo aperto un centro per la vendita al minuto ed all'ingrosso di componenti elettronici. Nel nostro magazzino potrete trovare un vastissimo assortimento di componenti elettronici, strumentazione, documentazione tecnica e contenitori a prezzi interessanti. Siamo in grado di fornire scuole, piccole e medie industrie, artigiani e riparatori; i nostri componenti sono tutti di primissima scelta e ci giungono direttamente dalle case costruttrici. Siamo in grado anche di fornire una completa documentazione tecnica su tutti i prodotti in vendita.

MICROCOMPUTER MMD-1

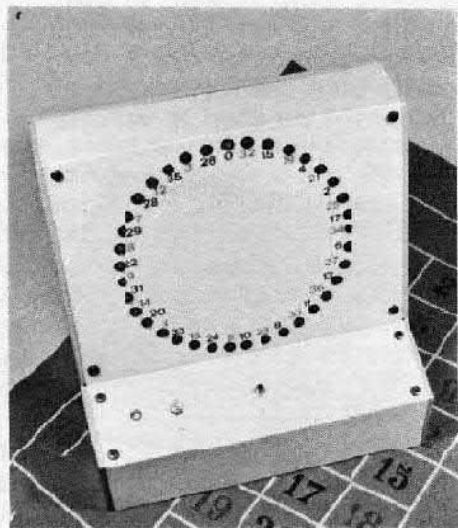
PRINCIPALI CASE RAPPRESENTATE

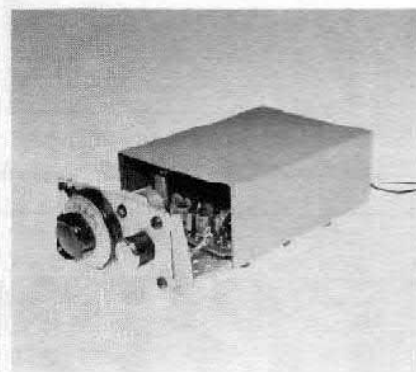
GANZERLI (contenitori sistema G e schede), FEME (relè), MUZIO (manuali di elettronica), PANTEC (strumenti di misura), MECANORMA (simboli per l'elettronica), TASKER (cavi schermati).

CONTENITORI GANZERLI

I nostri kit e i nostri prodotti sono realizzati con materiali di primarie marche e corrispondono esattamente alla descrizione fatta sulla rivista. Gli apparecchi presentati, garantiti per sicurezza di funzionamento, saranno sostituiti per provati difetti di fabbricazione.
Per ricevere i nostri prodotti compilate e spedite in busta chiusa il tagliando che troverete in queste pagine.
Per richieste con pagamento anticipato tramite assegno, vaglia postale, ecc. la spedizione avviene gratuitamente, per richieste contrassegno aggiungere 1.000 lire per spese.

MISTER KIT

DIA SINCRO MIXER

Sonorizzate le vostre proiezioni di diapositive con questo apparecchio di facile costruzione. Il dispositivo genera un treno d'impulsi che registrati su un normale nastro stereo, unitamente al commento sonoro, consentono, in fase di proiezione, di fare avanzare automaticamente il carrello del proiettore mentre l'amplificatore diffonde, in sincronismo con le immagini, il commento sonoro. Per consentire di miscelare il commento sonoro al commento parlato l'apparecchio dispone di un circuito di miscelazione. Il dispositivo è di facilissima applicazione: non è richiesto alcun intervento né sul proiettore né sulla piastra di registrazione. Il kit comprende tutti i componenti elettronici, la basetta stampata e le minuterie. Non è compreso il contenitore.
Lire 28.000

ROULETTE ELETTRONICA

Un punto luminoso che gira, rallenta, si ferma: ecco la tua roulette elettronica, di facile costruzione e di sicuro effetto. Completamente elettronica: nessuna possibilità di trucchi o manomissioni. La scatola di montaggio comprende tutti i componenti elettronici, la basetta stampata e le minuterie (compresi i portaled). Non è compreso il contenitore.
Lire 40.000

VFO PROFESSIONAL MULTIGAMMA

Apparecchio dalle numerosissime applicazioni studiato in modo particolare per essere accoppiato ai ricetrasmettitori CB e per generare la frequenza base nei trasmettitori FM. In unione ad un qualsiasi baracchino CB consente di aumentare il numero dei canali da 23 a 100. Le ottime prestazioni e la notevole stabilità di frequenza consentono l'utilizzo di questo dispositivo anche in campo professionale. L'apparecchio viene fornito esclusivamente montato. Specificate nell'ordine la frequenza base di uscita. Caratteristiche tecniche: tensione di alimentazione 12-15 volt; assorbimento 70 mA; gamma di frequenza 8-50 MHz (specificare ta RF: 2 Vpp; stabilità 30 Hz/ora a 10 Mhz.
Lire 56.000

Ritaglia e spedisci oggi stesso il tagliando qui a lato disponibile. Puoi incollarlo su cartolina postale o inviarlo in busta chiusa. Per informazioni scrivi comunque, ti risponderemo a stretto giro di posta.

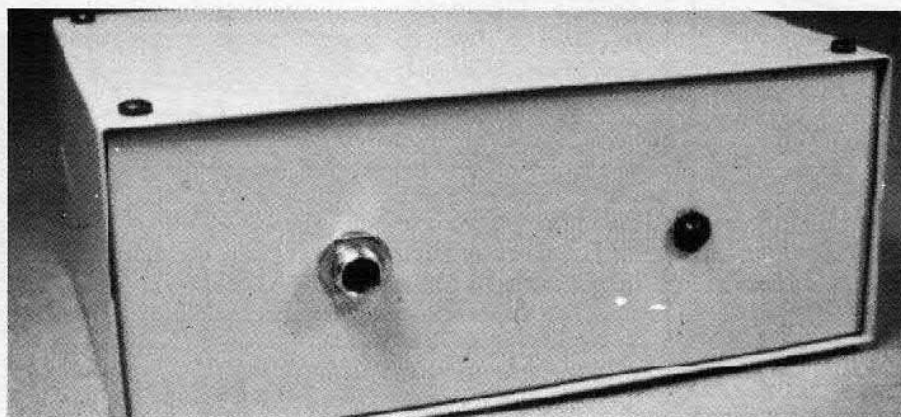
Spett. Elettronica 2000
MK Periodici
Via Goldoni, 84 - 20139 MILANO

INVIATEMI
IL SEGUENTE MATERIALE

N. .... Tot. Lire ....
N. .... Tot. Lire ....
Importo complessivo Lire ....

SCELGO LA SEGUENTE FORMA DI PAGAMENTO
☐ CONTRASSEGNO (aggiungo Lire 1.000 per spese)
☐ ANTICIPATO TRAMITE (estremi del pagamento)

COGNOME .... NOME ....
VIA .... CAP .... CITTA' ....
FIRMA ....

TRASMETTITORE FM 2 WATT

Trasmettitore a modulazione di frequenza sulla gamma 88-108 MHz con potenza di uscita di 2 Weff. Questo apparecchio, in unione all'alimentatore ed al mixer, consente a chiunque, con modica spesa, di installare una completa stazione FM la cui portante può raggiungere i 5 Km. L'emissione è caratterizzata dall'assenza di emissioni spurie e da una notevole fedeltà. L'apparecchio viene fornito completo di contenitore e di tutte le minuterie necessarie.
Lire 35.000

MIXER 5 CANALI

Miscelatore monofonico a 5 canali (2 microfoni, 2 piatti, 1 aux) studiato per essere accoppiato al trasmettitore FM da 2 watt. Il kit comprende tutti i componenti elettronici e le minuterie. Non è compreso il contenitore.
Lire 30.000

ALIMENTATORE

Alimentatore stabilizzato in grado di fornire la tensione necessaria al funzionamento del trasmettitore FM e del mixer. Il kit comprende tutti i componenti elettronici e le minuterie. Senza contenitore.
Lire 15.000

PER LE TUE FOTO STROBO SCOPICHE

Una scatola di montaggio utilissima anche per effetti luce tipo discoteca. Tutti i componenti elettronici, basetta compresa, solo **Lit. 25mila**, anche contrassegno.

GENERATORE DI FUNZIONI

Generatore di segnali sinusoidali, rettangolari e triangolari dalle caratteristiche professionali. Gamma di funzionamento 2-200.000 Hz. La scatola di montaggio comprende tutti i componenti elettronici e la basetta stampata. E' escluso il contenitore.

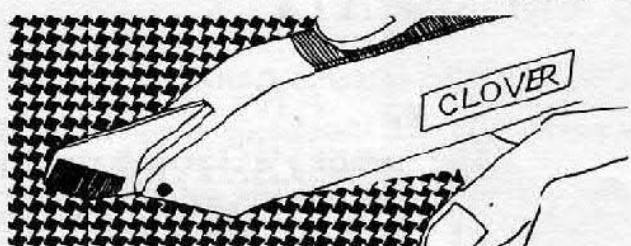
Lire 55.000
Solo basetta Lire 12.000

Elettronica 2000

MISTER KIT SERVICE

5

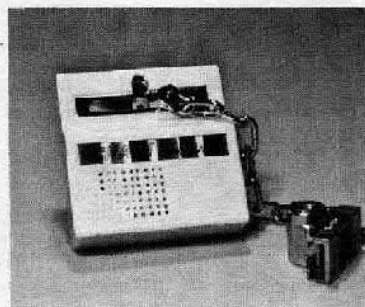
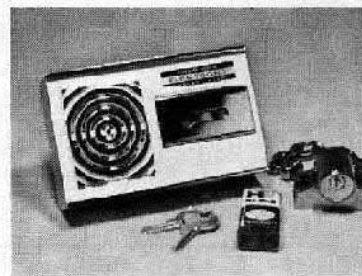
Ritaglia e spedisci oggi stesso il tagliando qui a lato disponibile. Puoi incollarlo su cartolina postale o inviarlo in busta chiusa. Per informazioni scrivi comunque, ti risponderemo a stretto giro di posta.

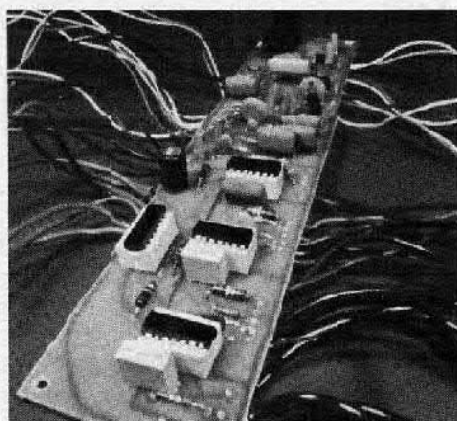
LE FORBICI ELETTRICHE

Un attrezzo nuovo e straordinario. Le forbici in versione 2000: si taglia ormai elettricamente e non più con la forza delle mani. Solo un pulsante da schiacciare e le lame sono in moto, manovrate da un piccolo fantastico motorino. **Solo L. 10.000.**

TORCIA LUCE SENZA PILE!

Un apparecchio molto utile e decisamente eccezionale: una lampada tascabile che funziona senza pile. Basta stringere il pugno e un piccolo volano collegato ad un generatore produce la corrente necessaria per l'alimentazione! **Solo L. 10.000.**

ANTIFURTO DA PORTA

E' il più semplice tra gli antifurti per abitazione. Si installa facilmente su tutti i tipi di porta. Un qualsiasi tentativo di scasso ne provoca l'entrata in funzione. La potentissima nota bitonale chiederà aiuto per voi mettendo in fuga i malintenzionati. Il dispositivo viene fornito pronto per la installazione. L'accensione e lo spegnimento sono controllati mediante una serratura elettrica a chiave. Funziona con una normale pila da 9 V. **Lire 17.000**

IL PIÙ ECONOMICO

Stesse caratteristiche del modello precedente ma con nota non modulata. Anche questo dispositivo viene fornito di tutto l'occorrente. **Lire 12.000**

SMACKSOUND

Generatore di segnali e di rumori. Ideale per complessi, sale d'incisione e radio private. L'apparecchio dispone di 6 controlli di frequenza, 4 di tono e 5 di livello. Il kit comprende tutti i componenti elettronici, la basetta stampata e le minuterie. E' escluso il contenitore.
Lire 34.000

Sinclair PDM35 Digital Multimeter

Il multimetro digitale per tutti
Grazie al Sinclair PDM35, il multirretro digitale è ormai alla portata di tutti, esso offre tutte le funzioni desiderate e può essere portato dovunque perché occupa un mirimo spazio.
Possiede tutti i vantaggi del mod. DM2 digitale: rapida esatta lettura perfetta esecuzione, alta impedenza d'ingresso.
Il Sinclair PDM35 è "fatto su misura" per chiunque intende servirsene.
Al suo studio hanno collaborato progettisti specializzati, tecnici di laboratorio, specialisti in computer.

Che cosa offre
Display a LED.
Numero cifre $3^1/_2$
Selezione automatica di polarità
Definizione di 1 mV e 0,1 μA (0,0001 μF)
Lettura diretta delle tensioni dei semiconduttori a 5 diverse correnti
Resistenza misurata fino a 20 Mohm
Precisione di lettura 1%
Impederza d'ingresso 10 Mohm

Confronto con altri strumenti
Alla precisione dell'1% della lettura nel PDM35 corrisponde il 3% di fondo scala degli altri strumenti simili. Ciò significa che il PDM35 è 5 volte più preciso.

Il PDM35 rsolve 1 mV contro circa 10 mV di analoghi strumenti: la risoluzione di corrente è oltre 1000 volte più elevata.
L'impedenza d'ingresso del PDM35 è 10 Mohm, cinquanta volte più elevata dei 20 kohm di strumento simile alla portata di 10 V.
Il PDM35 consente la lettura esatta. Abolisce gl errori nell'interpretazione di scale poco chiare, non ha gli errori di parallasse.
E si può definire una bassissima corrente, per esempio 0.1 μA, per misurare giunzioni di transistor e diodi.

TENSIONE CONTINUA				
Portata	Risoluzione	Precisione	Sovraten. ammessa	Inpedenza dingresso
x 1 V	1 mV	1,0% ± 1 Cifra	240 V	10 MΩ
x 10 V	10 mV	1,0% ± 1 Cifra	1000 V	10 MΩ
x 100 V	100 mV	1,0% ± 1 Cifra	1000 V	10 MΩ
x 1000 V	1 V	1,0% ± 1 Cifra	1000 V	10 MΩ
TENSIONE ALTERNATA				
Portata	Risoluzione	Precisione	Sovraten. ammessa	Risposta di fequenza
x 1000 V	1 V	1,0% ± 2 Cifre	500 V	40 Hz - 5 kHz
CORRENTE CONTINUA				
Portata	Risoluzione	Precisione	Sovracc. ammesso	Caduta di tensione
x 0,1 μA	0,1 nA	1,0% ± 1 nA	240 V	1 mV per Cifra
x 1 μA	1 nA	1,0% ± 1 Cifra	240 V	1 mV per Cifra
x 10 μA	10 nA	1,0% ± 1 Cifra	240 V	1 mV per Cifra
x 100 μA	100 nA	1,0% ± 1 Cifra	120 V	1 mV per Cifra
x 1 nA	1 μA	1,0% ± 1 Cifra	30 mA	1 mV per Cifra
x 100 nA	100 μA	1,0% ± 1 Cifra	500 mA	1 mV per Cifra
RESISTENZA				
Portata	Risoluzione	Precisione	Sovraten. ammessa	Corrente di misura
x 1 kΩ	1 Ω	1,5% ± 1 Cifra	15 V	1 mA
x 10 kΩ	10 Ω	1,5% ± 1 Cifra	120 V	100 μA
x 100 kΩ	100 Ω	1,5% ± 1 Cifra	240 V	10 μA
x 1 MΩ	1 kΩ	1,5% ± 1 Cifra	240 V	1 μA
x 10 MΩ	10 kΩ	2,5% ± 1 Cifra	240 V	0,1 μA

Indicazione automatica di fuori scala.
La piecisione è valutata come percentuale dela lettura.
Le portate di resistenze permettono di provare un semiconduttore con 5 gradini, a decadi, di correnti.
Coeficiente di temperatura < 0,05/°C della precisione
Zoccoli standard da 4 mm per spine sporgenti
Alimentazione batteria da 9 V o alimentatore
Dimensioni: 155x75x35

L.69.500

sinclair